



Etude de la dispersion des rejets de l'usine d'incinération des boues - Station d'épuration de Ginestous - Toulouse



Années 2016-2020

ETU-2022-140 - Edition Avril 2022



CONDITIONS DE DIFFUSION

Atmo Occitanie, est une association de type loi 1901 agréée (décret 98-361 du 6 mai 1998) pour assurer la surveillance de la qualité de l'air sur le territoire de la région Occitanie. Atmo Occitanie est adhérent de la Fédération Atmo France.

Ses missions s'exercent dans le cadre de la loi sur l'air du 30 décembre 1996. La structure agit dans l'esprit de la charte de l'environnement de 2004 adossée à la constitution de l'État français et de l'article L.220-1 du Code de l'environnement. Elle gère un observatoire environnemental relatif à l'air et à la pollution atmosphérique au sens de l'article L.220-2 du Code de l'Environnement.

Atmo Occitanie met à disposition les informations issues de ses différentes études et garantit la transparence de l'information sur le résultat de ses travaux. A ce titre, les rapports d'études sont librement accessibles sur le site :

www.atmo-occitanie.org

Les données contenues dans ce document restent la propriété intellectuelle d'Atmo Occitanie.

Toute utilisation partielle ou totale de données ou d'un document (extrait de texte, graphiques, tableaux, ...) doit obligatoirement faire référence à **Atmo Occitanie**.

Les données ne sont pas systématiquement rediffusées lors d'actualisations ultérieures à la date initiale de diffusion.

Par ailleurs, **Atmo Occitanie** n'est en aucune façon responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses résultant de ses travaux et pour lesquels aucun accord préalable n'aurait été donné.

En cas de remarques sur les informations ou leurs conditions d'utilisation, prenez contact avec **Atmo Occitanie** par mail :

contact@atmo-occitanie.org

SOMMAIRE

SYNTHÈSE	3
1. CONTEXTE ET OBJECTIFS.....	4
1.1. CONTEXTE	4
1.2. OBJECTIFS.....	6
2. SPECIFICITES DU SITE DE L'USINE D'INCINERATION DES BOUES 7	
2.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE L'USINE D'INCINERATION DES BOUES.....	7
2.2. EMPLACEMENT DES SITES DE MESURE.....	9
3. REPRESENTATIVITE SPATIALE	10
3.1. IDENTIFICATION DE LA ZONE D'IMPACT MAXIMALE.....	12
3.2. COMPARAISON DES CONCENTRATIONS DUES A L'USINE AUX CONCENTRATIONS EN FOND URBAIN.....	13
3.3. EXPOSITION DE LA POPULATION ET DES ETABLISSEMENTS SENSIBLES.....	15
4. REPRESENTATIVITE TEMPORELLE	16
4.1. REGIME D'EMISSIONS DE L'INCINERATEUR	16
4.2. CONDITIONS DISPERSIVES.....	16
5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	18
5.1. CONCLUSIONS	18
5.2. PERSPECTIVES.....	19
TABLE DES ANNEXES	20

SYNTHÈSE

Depuis 2004, Atmo Occitanie réalise des mesures d'évaluation de la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de la station d'épuration des eaux de Ginestous-Garonne. Les mesures sont effectuées deux fois par an en avril – mai et en décembre – janvier pendant 15 jours à l'aide de deux dispositifs déployés de part et d'autre de l'usine d'incinération des boues.

L'emplacement des deux sites de mesure avait été défini selon une approche empirique. En 2021, une étude conduite par l'INERIS a mis en évidence que cette approche était trop incertaine et que le modèle de dispersion atmosphérique est l'outil à privilégier pour déterminer les zones d'impact maximal de rejets d'installations classées. ASTEO a sollicité Atmo Occitanie pour réaliser une étude afin d'évaluer la représentativité spatiale des sites retenus et la représentativité temporelle des campagnes de mesure pour la surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues.

Une modélisation de la dispersion des rejets canalisés de l'usine d'incinération des boues a ainsi été réalisée afin de représenter les zones de dispersion du dioxyde d'azote et des particules PM10 et PM2,5 dans l'environnement de l'incinérateur. L'étude de dispersion a mis en évidence que les concentrations moyennes dans l'air dans l'environnement de l'incinérateur, modélisées à partir des seules émissions canalisées issues de l'incinérateur sont faibles au regard des concentrations mesurées en fond urbain hors de l'influence de l'usine d'incinération. Cela traduit une influence limitée de l'activité de l'incinérateur sur la qualité de l'air pour les particules et le dioxyde d'azote.

L'étude de dispersion a permis de localiser les zones d'exposition maximale des rejets de l'usine d'incinération des boues. Elles se situent dans l'axe des vents dominants de la zone, le vent d'ouest et le vent de sud-est (vent d'autan).

- à l'ouest, la zone d'exposition maximale est située entre 170 mètres et 250 mètres de l'usine d'incinération,
- à l'est, la zone d'exposition maximale est située entre 130 et 360 mètres de l'usine d'incinération.

Celles-ci se situent dans des zones où l'on ne recense aucune habitation ni établissements sensibles.

Les premières habitations susceptibles d'être impactées par le fonctionnement de l'incinérateur sont quant à elles situés :

- A l'ouest, dans la zone de 40 % de l'impact maximal,
- A l'est, dans la zone de 90% de l'impact maximal.

Dans les deux axes de dispersion, la décroissance de l'impact est rapide. Les différents établissements sensibles sont situés dans des zones où l'impact des émissions de l'incinérateur est plus faible que celui de la population riveraine.

Le site de mesure « Laurencin », à l'est, est situé à environ 80 mètres des premières habitations impactées dans la zone de 30% de l'impact maximal. Le site « Prat-Long », à l'ouest est situé à 40 mètres des premières habitations les plus exposées dans la zone à 90% de l'impact maximal. Ils apparaissent donc correctement positionnés pour évaluer les concentrations auxquelles sont exposées les populations habitant sous l'influence des émissions dans l'air de l'usine d'incinération des boues.

En outre, la représentativité des périodes avril-mai et décembre-janvier pour la réalisation des campagnes de mesure a été contrôlée et validée à nouveau, le régime des émissions de l'usine d'incinération des boues étant stable sur l'année et les roses des vents sur ces deux périodes étant similaires à la rose des vents moyenne obtenue pour la période 2016 -2020.

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1.1. Contexte

Construite en 1954 au nord-ouest de la ville de Toulouse, la station d'épuration de Toulouse-Ginestous se situe à moins de 400 mètres d'une zone habitée. L'axe routier périphérique passe à proximité immédiate du site, on notera également la présence d'un échangeur routier à moins de 500 mètres.

Le site traite les eaux usées d'une population de près de 600 000 habitants. Le réseau amène plus de 100 000 m³ d'eau polluée à traiter tous les jours avec des charges en pointe dépassant les 200 000 m³/J.

Cette station d'épuration est de type biologique aérobie par boues activées. Les filières de valorisation des boues : compostage et séchage ont été complétées en 2002 par un incinérateur de boues.

L'année 2020 a marqué une nouvelle étape dans le fonctionnement de l'usine de Ginestous avec le lancement d'une unité de méthanisation dont l'objectif est la réduction de moitié des boues à traiter. La production de méthane a débuté le 24 septembre 2020.

Le partenariat entre l'exploitant et Atmo Occitanie trouve son origine dans l'étude d'impact préalable à l'installation de l'unité d'incinération des boues de Ginestous. Ainsi, en 2000, Atmo Occitanie avait identifié les sites d'intérêt dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues pour la réalisation de campagnes de mesure. Pour ce faire, l'approche empirique, appelée la règle de Stern¹ qui permet d'estimer la distance du point d'impact maximum en fonction des vents dominants du secteur a notamment été utilisée. La règle de Stern indique que la distance du point d'impact maximal sur l'axe des vents dominants se situe à 20 fois la hauteur du point d'émission, pour une émission canalisée placée dans un environnement non complexe et pour des conditions de stabilité atmosphérique neutre ou instable. En complément, Atmo Occitanie avait pris en compte les critères d'implantation des moyens de mesure définis au niveau national ainsi que les contraintes locales d'alimentation électrique et de sécurisation des dispositifs de mesure.

Deux sites de mesures ont ainsi été retenus pour assurer la surveillance de la qualité de l'air aux abords de l'usine d'incinération de Ginestous : l'un exposé par vent de sud-est (station située rue Laurencin) et l'autre par vent de nord-ouest (station rue Prat Long). Au gré des aléas rencontrés sur le terrain, l'emplacement exact de la station Prat Long a été amené à varier de quelques mètres pour s'adapter à des contraintes nouvelles. Ces déplacements respectent les directions des vents et ne modifient pas les mesures effectuées.

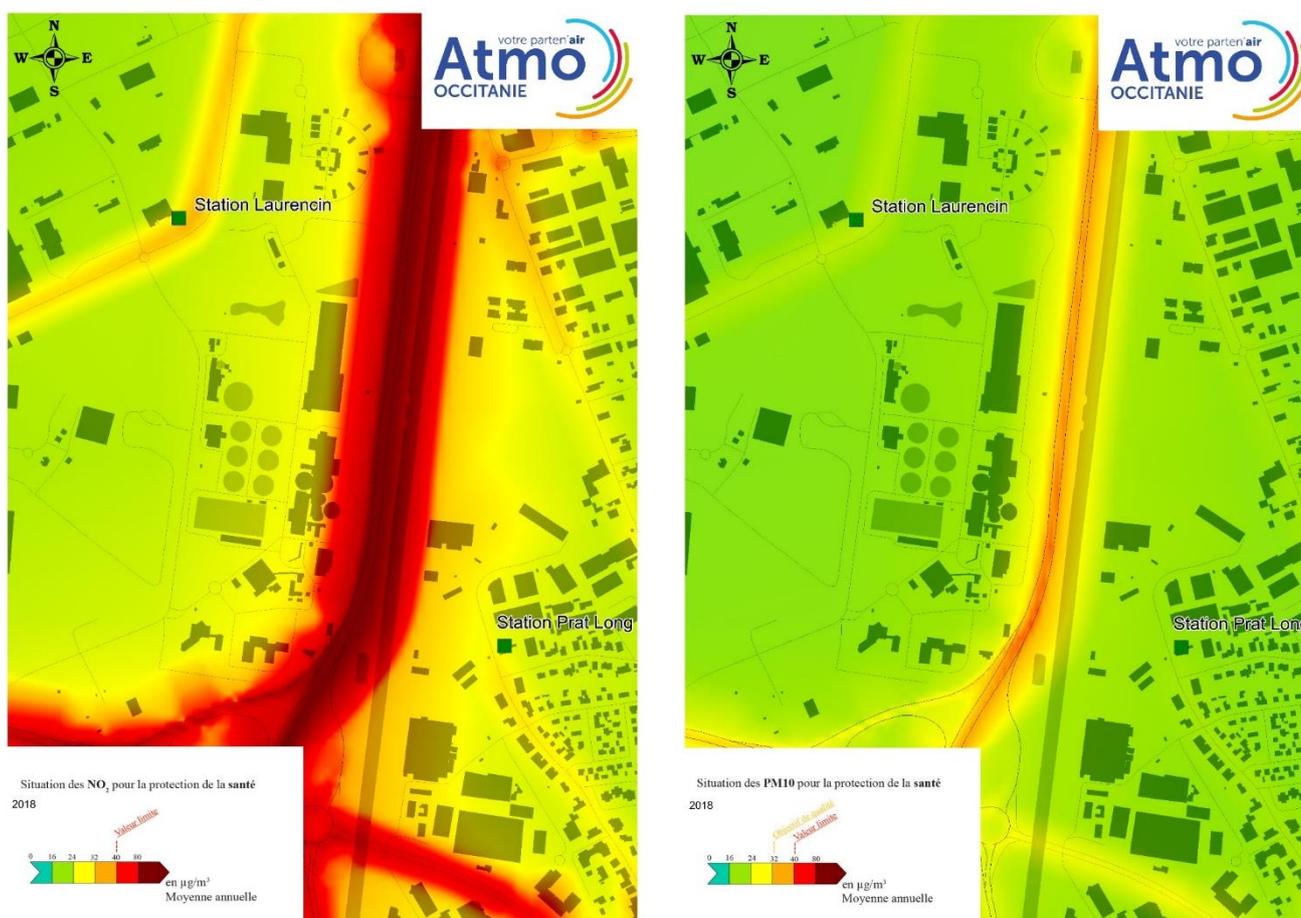
Depuis 2004, Atmo Occitanie réalise donc deux fois par an sur des périodes contrastées une campagne de mesures sur les deux sites sélectionnés.

¹ A. Stern, 1974, Air pollution. Academic Press

En outre, depuis 2016, Atmo Occitanie réalise régulièrement des cartes annuelles de dispersion du dioxyde d'azote et des particules dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues intégrant toutes les activités sources de polluants atmosphériques sur le domaine d'étude.

Nous présentons ci-dessous les cartes de dispersion des concentrations en NO₂ et en particules PM10 dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous pour l'année 2018. La carte de dispersion des concentrations en PM_{2,5} est présentée en annexe 1.

Concentration moyenne annuelle en dioxyde d'azote NO₂ (à gauche) et particules PM10 (à droite) dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous – année 2018



Pour les trois polluants étudiés, les cartes de dispersion ne mettent pas en évidence de hausse de concentration à proximité de l'incinération des boues de Ginestous. Les émissions du trafic routier sont la principale source de pollution sur la zone étudiée.

En 2021, l'INERIS a mis à jour son guide concernant la surveillance dans l'air autour des installations classées². Ce guide fournit des repères méthodologiques nécessaires à la mise en œuvre de la

² Institut national de l'environnement industriel et des risques, Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées - Retombées des émissions atmosphériques, Verneuil-en-Halatte :, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 201065 - 2172207 - v1.0, décembre 2021.

surveillance dans l'air des retombées des émissions atmosphériques autour d'une ICPE. Il décrit notamment la méthodologie à déployer pour localiser la zone de retombées maximales. Dans ce cadre, il rappelle qu'une étude conduite par l'INERIS pour évaluer la pertinence de la règle de Stern³, a mis en évidence qu'elle est trop incertaine et qu'il n'est pas possible de proposer une autre règle pour estimer la distance du point d'impact maximal. Compte tenu de ces résultats, il apparaît qu'un modèle de dispersion atmosphérique est un outil à privilégier.

En outre, lors d'une inspection sur site, la DREAL a demandé à ASTEO de justifier de la localisation des points de mesure, la distance des sites de mesure étant différente des préconisations de l'étude d'impact initial.

1.2. Objectifs

L'objectif de cette étude est de vérifier :

- La représentativité spatiale des sites : les sites retenus pour la surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues permettent d'évaluer l'impact maximal des émissions dans l'atmosphère,
- La représentativité temporelle des campagnes de mesure : les périodes de mesure retenues (printemps et automne) permettent une bonne évaluation des concentrations moyennes annuelles.

Une modélisation de la dispersion des rejets canalisés de l'usine d'incinération des boues a ainsi été réalisée afin de représenter le cône de dispersion du dioxyde d'azote et des particules PM10 et PM2,5 dans l'environnement de l'incinérateur et d'identifier la localisation des points susceptibles d'être les plus impactés par les émissions atmosphériques.

L'ensemble de ce rapport suit les préconisations de l'INERIS concernant la stratégie de surveillance dans l'environnement des installations classées⁴.

Asteo, dans le cadre du suivi de l'impact des activités du site de Toulouse-Ginestous, participe à l'évaluation de la qualité de l'air à proximité du site de Ginestous. Une convention 2020-2022, établie entre Asteo et Atmo Occitanie, précise le programme d'action.

Les résultats de la campagne de mesures sont diffusés à Asteo et au public sous la forme d'un rapport accessible sur le site www.atmo-occitanie.org

Cette action s'inscrit dans le cadre de l'axe 3 du projet associatif d'Atmo Occitanie : « Évaluer et suivre l'impact des activités humaines et de l'aménagement du territoire sur la qualité ; de l'air ».

Elle répond à l'objectif 3-1 « Accompagner les partenaires industriels pour l'évaluation de la contribution de leur activité aux émissions et à la qualité de l'air dans leur environnement ».

³ Institut national de l'environnement industriel et des risques, Étude des distances d'impact – Règle de Stern, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 177722 - v1.0, 09/07/2021

⁴ Institut national de l'environnement industriel et des risques, Guide sur la surveillance dans l'air autour des installations classées - Retombées des émissions atmosphériques, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 201065 - 2172207 - v1.0, décembre 2021.

2. Spécificités du site de l'usine d'incinération des boues

2.1. Situation géographique de l'usine d'incinération des boues

L'usine d'incinération des boues est située au sein de la station d'épuration de Toulouse Ginestous-Garonne, au 2 chemin des Daturas à Toulouse. La zone est relativement plate d'une altitude de 130 mètres environ.

L'usine d'incinération des boues de Ginestous se situe à environ 100 mètres à l'ouest de l'axe routier périphérique qui longe le canal latéral de la Garonne et à environ 300 mètres au nord-est de l'échangeur A621 / Périphérique.

Côté ouest, la zone est occupée par de nombreuses entreprises. Il y a peu d'habitations, la plus proche se situe à environ 600 mètres au nord-ouest de l'usine (1).

Le canal latéral de la Garonne à l'est est également bordé par de nombreuses entreprises. Le quartier résidentiel se situe au sud-est de l'usine, la première habitation est à environ 400 mètres (2).

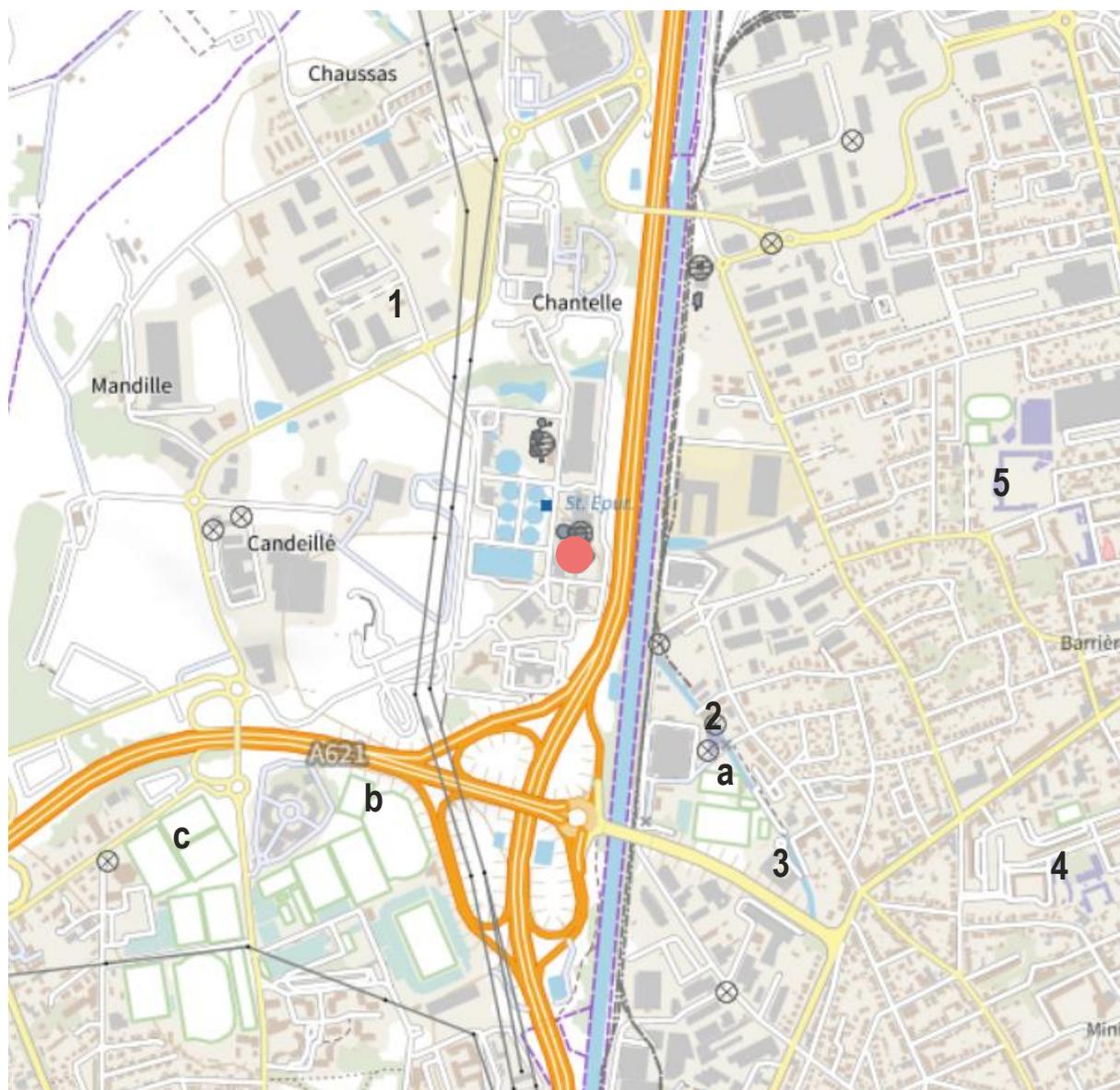
Dans l'environnement de l'usine se situent plusieurs établissements scolaires :

- A environ 600 mètres, la crèche et l'école primaire Gan-Rachi (3),
- A environ 1100 mètres de l'école maternelle Alfred de Musset et la crèche familiale Germaine Chaumel (4),
- A environ 800 mètres, le lycée professionnel Roland Garros (5).

Enfin, on note la proximité de plusieurs terrains de sport :

- le complexe sportif du TOAC (a) à environ 500 mètres au sud-est.
- le stade Ernest Wallon et ses terrains d'entraînement (b) à environ 500 mètres au sud-ouest,
- le complexe sportif des Sept Deniers (c) à environ 800 mètres au sud-ouest.

Habitations et établissements sensibles les plus proches de l'usine d'incinération des boues



 Position des cheminées

2.2. Emplacement des sites de mesure

En 2000, Atmo Occitanie avait identifié les sites d'intérêt dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues pour la réalisation de campagnes de mesure en utilisant une formule empirique, appelée la règle de Stern⁵. Compte tenu de la hauteur de la cheminée de l'usine, il a été établi que la distance du point d'impact maximal sur l'axe des vents dominants se situait à environ 530 mètres de la cheminée. Deux sites sécurisés pouvant accueillir une station de mesure équipée d'analyseurs automatiques avaient été sélectionnés de part et d'autre de l'usine au niveau des habitations les plus proches :

- Site sous les vents d'ouest : entreprise Fiquet Pêche au 3 rue Bernard Délicieux,
- Site sous les vents d'est : entreprise Espagnac au 1 rue Marie Laurencin

En 2012, en raison de la fermeture définitive de l'entreprise Fiquet Pêche, le site est devenu inaccessible. La station mobile a été déplacée et installée chemin Prat Long à une cinquantaine de mètres du site initial. Les concentrations mesurées sur ce nouveau site n'ont pas montré de différences significatives avec celles mesurées précédemment sur le site Délicieux.

Pour les cinq années étudiées dans ce rapport, les stations de mesure sont donc installées sur les sites suivants :

	Site sous les vents d'ouest	Site sous les vents de sud-est
Adresse	Chemin Prat Long	1 rue Marie Laurencin (Entreprise Espagnac)
Distance à l'habitation la plus proche de la cheminée de l'usine	40 mètres	80 mètres
Distance à la cheminée	440 mètres	500 mètres
Axe du vent dominant	120°	330°

⁵ A. Stern, 1974, Air pollution. Academic Press

La position des sites de mesure est représentée ci-dessous :

Emplacement des sites de surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues



3. Représentativité spatiale

Pour chaque année étudiée, le modèle de dispersion a été alimenté avec les données suivantes :

- Les flux d'émission de polluants au format horaire,
- La médiane annuelle des vitesses d'émission (choisie pour s'affranchir d'éventuelles vitesses aberrantes),
- La moyenne annuelle des températures d'émission.

Les données d'entrée utilisées pour modéliser la dispersion des émissions de l'usine d'incinération des boues de Ginestous sont décrites plus précisément en annexe 2.

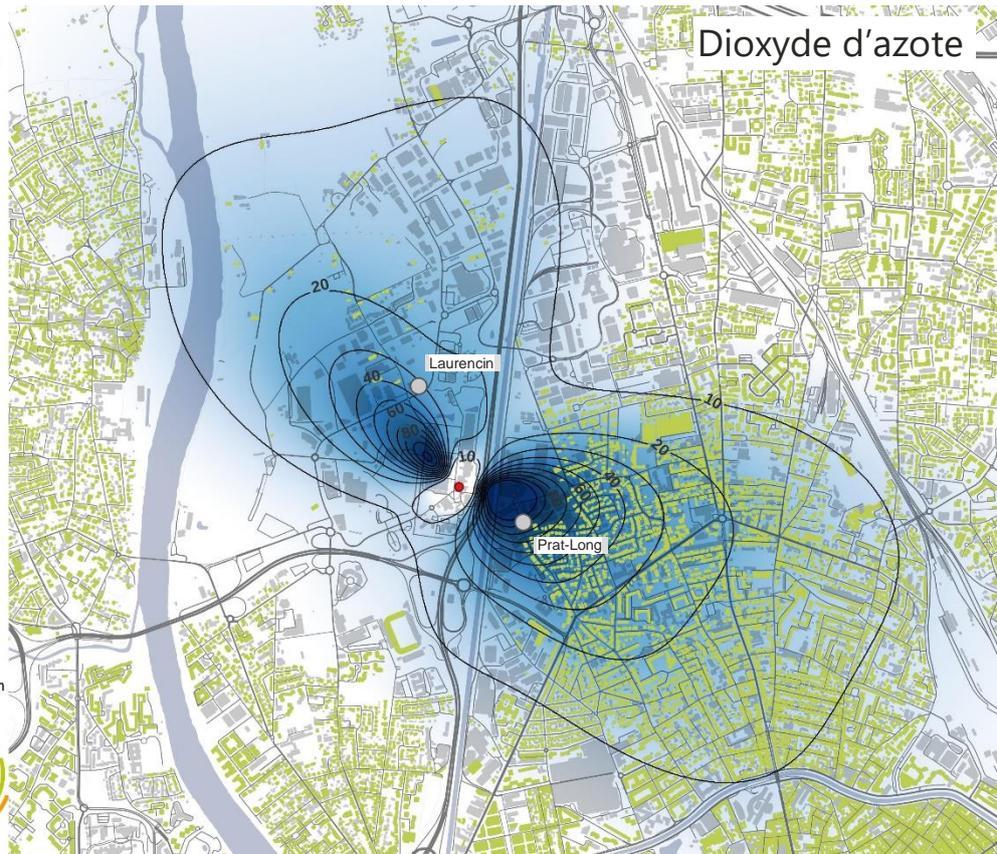
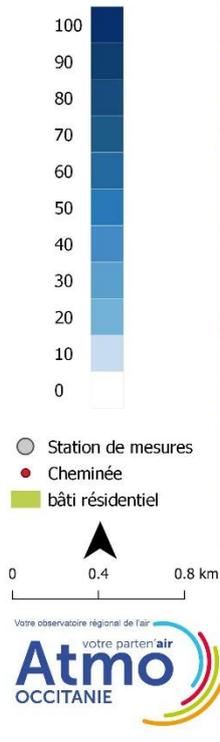
Les cartographies de concentration ont été réalisées pour chaque année de 2016 à 2020. Elles sont présentées en annexe 3. Une cartographie 2016 -2020 a également été réalisée en moyennant les résultats sur ces cinq années consécutives afin de limiter l'influence des variations météorologiques d'une année sur l'autre.

Les cartes suivantes représentent les zones d'impact du NO₂ et des particules en pourcentage de l'impact maximal calculé sur la moyenne des concentrations dans l'air ambiant des années 2016 à 2020. En vert, sont représentés les bâtiments d'habitation (base de données de population spatialisées selon la méthodologie nationale « MAJIC » fournie par le Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air). Sont indiqués également la position des stations de mesure.

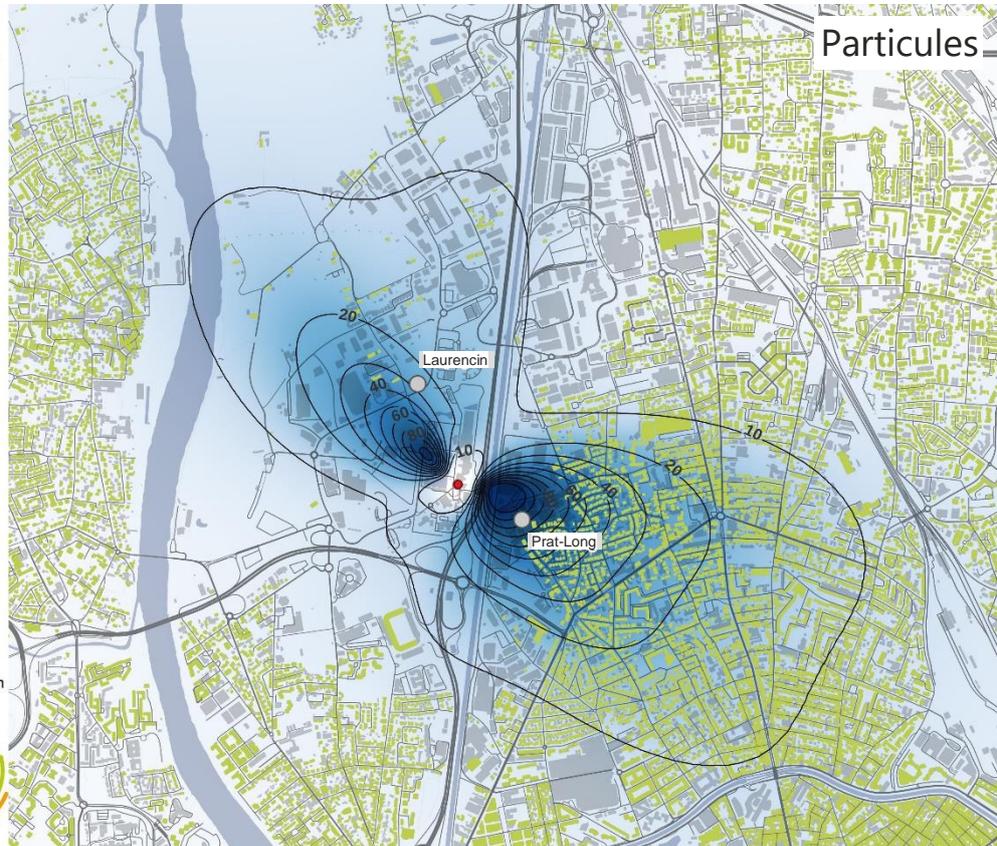
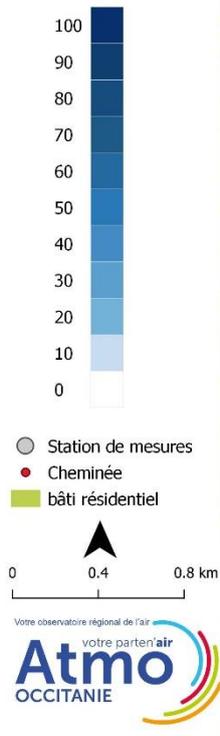
Seul l'impact de l'usine d'incinération des boues apparaît sur ces cartes indépendamment des autres sources d'émissions (trafic routier, résidentiel...).

Zones d'impact de l'usine d'incinération des boues (en % de l'impact maximal)

Dispersion des émissions
Zones d'impact en %
de l'impact maximal - NO2
Moy. (2016-2020)



Dispersion des émissions
Zones d'impact en %
de l'impact maximal - PMS
Moy.(2016-2020)



3.1. Identification de la zone d'impact maximale

Pour le dioxyde d'azote et les particules, deux zones d'impact maximal sont identifiées en cohérence avec les axes des deux vents dominants observés sur la zone.

Ainsi, les cartes de dispersion mettent en évidence que les concentrations les plus élevées sont situées :

- sur l'axe 310° en lien avec les vents dominants en provenance du sud-est,
- sur l'axe 100° en lien avec les vents dominants en provenance de l'ouest.

Ces deux zones d'impact sont situées quasiment à la même distance des cheminées, quel que soit le polluant et la direction du vent.

	Distances aux cheminées des zones d'impact maximal (en mètres)	
	A l'ouest	A l'est
Dioxyde d'azote	180 à 230 mètres	130 à 360 mètres
Particules	170 à 250 mètres	150 à 320 mètres

Il existe dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues d'autres sources locales d'émission atmosphériques, l'axe périphérique toulousain est ainsi l'émetteur le plus important.

L'ADEME⁶ a défini des distances minimales du site de mesures à respecter pour ne pas être sous l'influence directe d'un axe de circulation en fonction de son trafic moyen journalier annuel dans les deux sens (TMJA). Pour une voie de circulation comptant plus de 70 000 véhicules / jour, comme le périphérique, le site de mesure doit être situé à minimum 200 mètres (distance du point de prélèvement au bord de la première voie de circulation).

A l'est, la zone d'impact maximale se situe en bordure de l'axe périphérique, le point le plus éloigné se situant respectivement à 190 mètres pour les particules et à 230 mètres pour les NO₂ de cette source d'émission. La zone d'impact maximal est ainsi située sous l'influence directe de l'axe périphérique. **Les concentrations mesurées sur ce site sont ainsi influencées par la proximité de cet axe.**

A l'ouest, en revanche, la zone d'impact maximale se situe au minimum à 120 mètres du périphérique. Elle n'est donc pas située sous l'influence directe du périphérique.

⁶ Classification et critères d'implantation des stations de surveillance de la qualité de l'air – ADEME - 2002

Dans les deux axes de dispersion, la décroissance de l'impact est rapide. Nous indiquons ci-dessous la distance minimale au-delà de laquelle les concentrations dues à l'usine d'incinération des boues de Ginestous sont divisées par 2.

	Distances minimales pour lesquelles les concentrations sont divisées par 2	
	A l'ouest	A l'est
Dioxyde d'azote	530 mètres	660 mètres
Particules	530 mètres	590 mètres

L'impact du dioxyde d'azote, polluant gazeux, est légèrement plus étendu géographiquement que l'impact des particules.

3.2. Comparaison des concentrations dues à l'usine aux concentrations en fond urbain

La station « Berthelot », située dans le centre de Toulouse, est prise en référence de la situation urbaine de fond hors zone d'influence potentielle des émissions issues de l'incinérateur de boues. Les concentrations de cette station sont considérées comme représentatives des concentrations auxquelles sont exposées la majorité de la population de cette zone urbaine.

Situation de la station urbaine de fond prise en référence



Dans le tableau suivant, nous indiquons les concentrations maximales modélisées dans l’environnement de l’usine en ne considérant que la dispersion des émissions de l’incinérateur. En complément, les concentrations mesurées en site urbain de fond sont indiquées.

Comparaison des concentrations dues à l’usine aux concentrations mesurées en fond urbain			
Moyenne 2016 – 2020 (en µg/m³)			
	Concentrations maximales MODÉLISÉES sous les vents de l’usine		Concentrations MESURÉES en situation urbaine de fond
	A l’ouest	A l’est	
Dioxyde d’azote	0.10	0.14	17.2
Particules PM10	0.002	0.002	14.8
Particules PM2,5	<0.001	0.001	9.2

Les concentrations moyennes modélisées issues des seules émissions de l’usine d’incinération des boues sont très faibles au regard des concentrations mesurées en fond urbain en dehors de l’influence de l’usine. L’usine induirait une hausse maximale des concentrations de fond urbain de l’ordre de :

- 0,8% pour le dioxyde d’azote,
- 0.015% pour les particules.

Cela traduit en moyenne une influence limitée de l'activité de l'incinérateur sur la qualité de l'air pour les particules et le dioxyde d'azote.

3.3. Exposition de la population et des établissements sensibles

Les zones d'impact maximales se situent :

- à l'est de l'usine à proximité du périphérique au niveau d'une zone d'activités. L'habitation la plus proche se situe dans la zone à 80 % de l'impact maximal pour les NOx et à 70% pour les particules. On note que la station « Prat Long » se situe à 40 mètres de cette habitation dans la zone à 90% de l'impact maximal pour les NOx.
- A l'ouest du périphérique au niveau d'une zone d'activités, non habitée mais occupée par des travailleurs. Elle est moins étendue spatialement. L'habitation la plus proche se situe dans la zone de 40 % de l'impact maximal. La station « Laurencin » se situe à 80 mètres au sud-est de cette habitation et est placée dans la zone de 30% de l'impact maximal.

Les sites de mesure « Laurencin » et « Prat-Long » apparaissent correctement positionnés pour évaluer les concentrations les plus élevées auxquelles sont exposées les populations habitant dans les zones d'impact de l'usine d'incinération des boues.

Nous indiquons ci-dessous la situation des différents établissements sensibles du secteur par rapport à la zone d'impact maximale du dioxyde d'azote.

	Zone d'exposition
Crèche et l'école primaire Gan-Rachi	20% de l'exposition maximale
École maternelle Alfred de Musset et la crèche familiale Germaine Chaumel	20% de l'exposition maximale
Complexe sportif du TOAC	40% de l'exposition maximale
Stade Ernest Wallon et ses terrains d'entraînement	Moins de 10% de l'exposition maximale
Complexe sportif des Sept Deniers	Moins de 10% de l'exposition maximale

Les différents établissements sensibles sont situés dans des zones où l'exposition est plus faible que celles de la population riveraine.

4. Représentativité temporelle

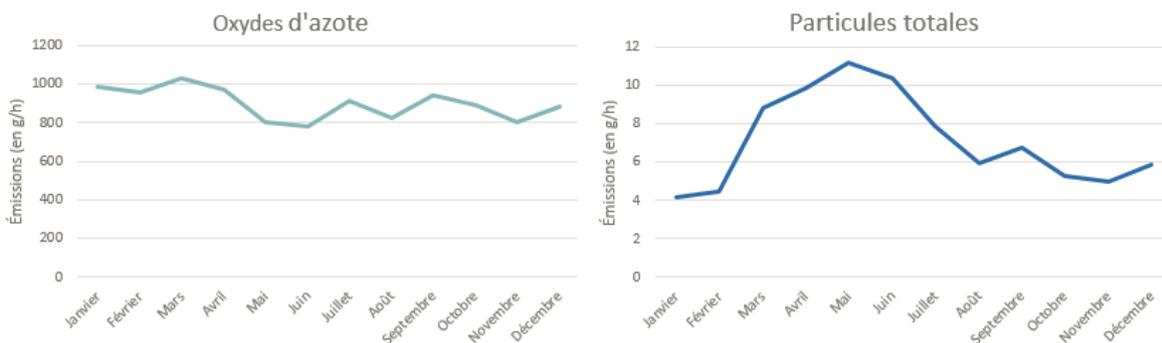
La répartition des campagnes de mesure sur l'année est argumentée en fonction des éventuelles variations de régime d'émissions de l'incinérateur et des conditions de dispersion observées sur la zone d'étude.

Les périodes de mesure sont ainsi choisies à partir de l'étude de l'activité du site (émissions) et des conditions météorologiques.

4.1. Régime d'émissions de l'incinérateur

Les variations de l'activité du site peuvent influencer sur l'intensité des émissions atmosphériques. Nous avons tracé ci-dessous l'évolution mensuelle moyenne des années 2016 à 2020 des émissions d'oxydes d'azote et de particules totales de l'usine d'incinération des boues. L'évolution mensuelle des émissions de l'usine d'incinération des boues pour chaque année est indiquée en annexe 3.

Évolution mensuelle du régime des émissions des polluants de l'usine d'incinération des boues Moyenne des années 2016 à 2020



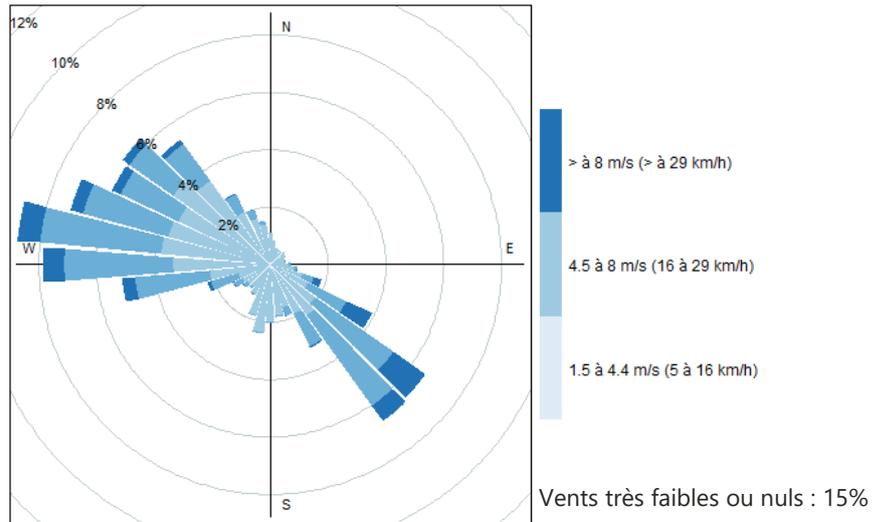
L'usine fonctionne toute l'année selon un régime d'émission continu. Il est quasiment stable pour les oxydes d'azote, il est plus variable pour les particules totales. **L'activité de l'usine d'incinération des boues est considérée comme globalement stable et le suivi de son impact peut être réalisé à n'importe quelle période de l'année.**

4.2. Conditions dispersives

Le graphique suivant représente la rose des vents moyenne pour les cinq années étudiées. La rose des vents permet d'étudier la répartition des fréquences de vents (vitesse >1,5 m/s) en fonction des différentes directions et intensités.

Par convention, les roses des vents sont établies en représentant les directions d'où proviennent les vents. Seuls les vents dont la vitesse est supérieure à 1,5 m/s sont représentés, car ce seuil correspond à la vitesse de vent minimale pour que la dispersion des polluants ait pour moteur principal le transport et non la diffusion. Le pourcentage de vents très faibles ou nuls est également indiqué.

Station météorologique Toulouse-Blagnac Années 2016 à 2020



La distribution moyenne des directions de vents rencontrés sur Toulouse de 2016 à 2020 est du type bimodal. Ainsi, les vents proviennent de deux directions :

- d'ouest, nord-ouest pour environ 40% de l'année moyenne,
- de sud-est (vent d'Autan) pour environ 20% de l'année moyenne.

L'analyse de la rose des vents met en évidence que les vents dominants proviennent le plus fréquemment (à $\pm 10^\circ$ près) des axes 140° et 280° .

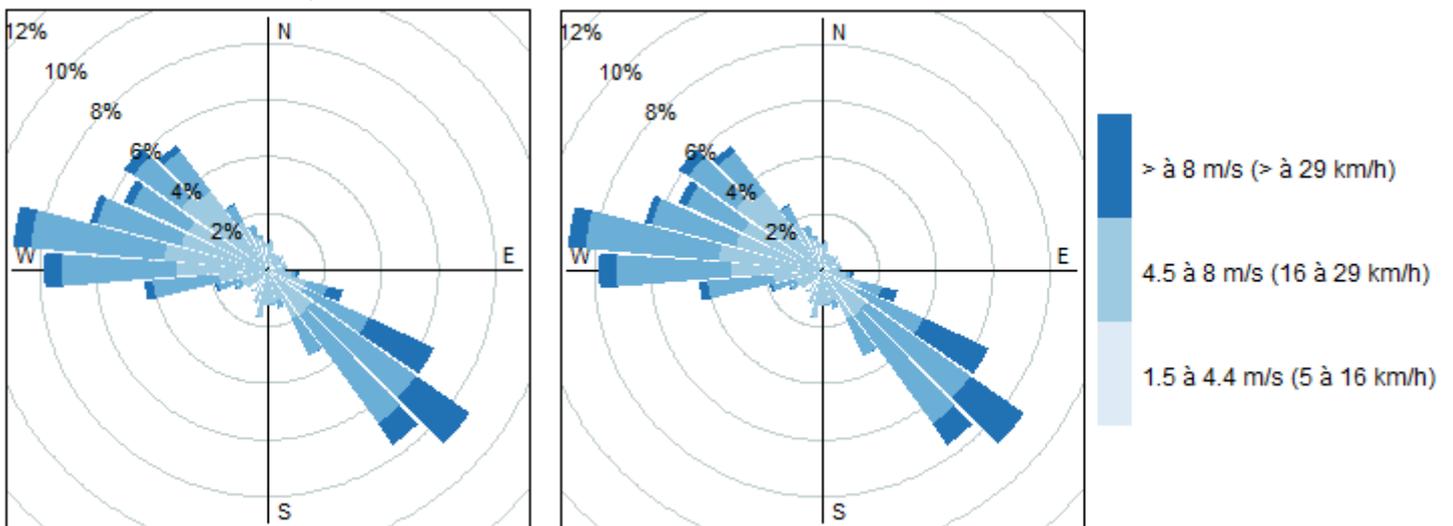
Les campagnes de mesure dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues sont réalisées sur les mois d'avril-mai et de décembre-janvier.

Nous représentons ci-dessous les roses de vents mensuelles moyennes calculées sur la période 2016 à 2020.

Station météorologique Toulouse-Blagnac Années 2016 à 2020

Décembre - janvier

Avril - Mai



Vents très faibles ou nuls : 22

Vents très faibles ou nuls : 10%

La répartition des vents en direction et vitesse, sur les périodes choisies pour évaluer la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération, apparaît représentative de celle rencontrée sur l'ensemble de l'année.

Les campagnes de mesure peuvent être poursuivies à ces périodes.

5. Conclusions et perspectives

5.1. Conclusions

Les cartes de dispersions réalisées ont permis de localiser les zones d'exposition maximale des rejets de l'usine d'incinération des boues. Celles-ci se situent dans des zones où l'on ne recense aucune habitation ni établissements sensibles :

- à l'ouest, entre 170 mètres et 250 mètres de l'usine d'incinération,
- à l'est, entre 130 et 360 mètres de l'usine d'incinération, sous l'influence directe du périphérique.

Les emplacements les plus pertinents pour la réalisation de campagne de mesure sont au niveau des habitations les plus exposées :

- A l'ouest, elle est située dans la zone de 40 % de l'impact maximal,
- A l'est, elle est située dans la zone de 90% de l'impact maximal.

Dans les deux axes de dispersion, la décroissance de l'impact est rapide. Les différents établissements sensibles sont situés dans des zones où l'exposition est plus faible que celles de la population riveraine.

Enfin, les concentrations moyennes modélisées sont faibles en regard des concentrations mesurées en fond urbain hors de l'influence de l'usine d'incinération.

Les sites de mesure permettant la surveillance de la qualité de l'air dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous sont positionnés :

- La station « Laurencin », à l'est, est située à environ 80 mètres de cette habitation dans la zone de 30% de l'impact maximal,
- La station « Prat-Long », à l'ouest, est située à 40 mètres de cette habitation dans la zone à 90% de l'impact maximal.

Les sites de mesure « Laurencin » et « Prat-Long » apparaissent donc correctement positionnés pour évaluer les concentrations auxquelles sont exposées les populations habitant dans les zones d'impact de l'usine d'incinération des boues les plus élevées.

En outre, le choix des périodes avril-mai et décembre-janvier pour la réalisation des campagnes de mesure a été validé, le régime des émissions de l'usine d'incinération des boues étant stable sur l'année et les roses des vents sur ces deux périodes étant similaires à la rose des vents moyenne obtenue pour la période 2016 -2020.

5.2. Perspectives

Les campagnes de mesure seront réalisées aux mêmes périodes (printemps et automne-hiver) que les années précédentes afin d'assurer une continuité dans la surveillance. Historiquement, Atmo Occitanie avait fait le choix de faire deux campagnes de mesure de 15 jours. Ces deux périodes permettaient une bonne représentativité de toutes les conditions météorologiques rencontrées sur une année et d'évaluer une concentration annuelle des différents polluants surveillés. Cependant, cela ne permet pas de respecter les préconisations de l'INERIS qui propose la réalisation de 2 à 4 campagnes de mesures de 15 jours à 1 mois réparties sur l'année afin d'en couvrir au minimum 14%. En effet, l'augmentation du niveau de couverture temporelle permettrait de diminuer l'incertitude des résultats. Ainsi, selon une étude de l'INERIS⁷, couvrir 14 % de l'année donne des concentrations moyennes avec une erreur relative moyenne d'environ 19 % et une incertitude relative moyenne de 42 % sur la valeur moyenne annuelle. **La durée des deux campagnes de mesure sera donc étendue à 1 mois chacune.**

En outre, des cartes de distribution des rejets de l'usine d'incinération des boues, en concentration et en pourcentage de la zone d'impact maximale seront réalisées annuellement pour le dioxyde d'azote et les particules PM10 et PM2,5. Elles seront comparées aux cartes moyennes 2016 – 2020 présentées dans ce rapport afin de vérifier la bonne représentativité des stations de mesure.

⁷ Institut national de l'environnement industriel et des risques, Analyse statistique de données de concentration de polluants pour l'optimisation de la stratégie de surveillance dans l'air autour de sites industriels : définition des durées et périodes d'échantillonnage, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 204032 - 2715703 - v1.0, 09/07/2021.

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : CARTE ANNUELLE DE DISPERSION DES PARTICULES PM_{2,5} – ANNÉE 2018

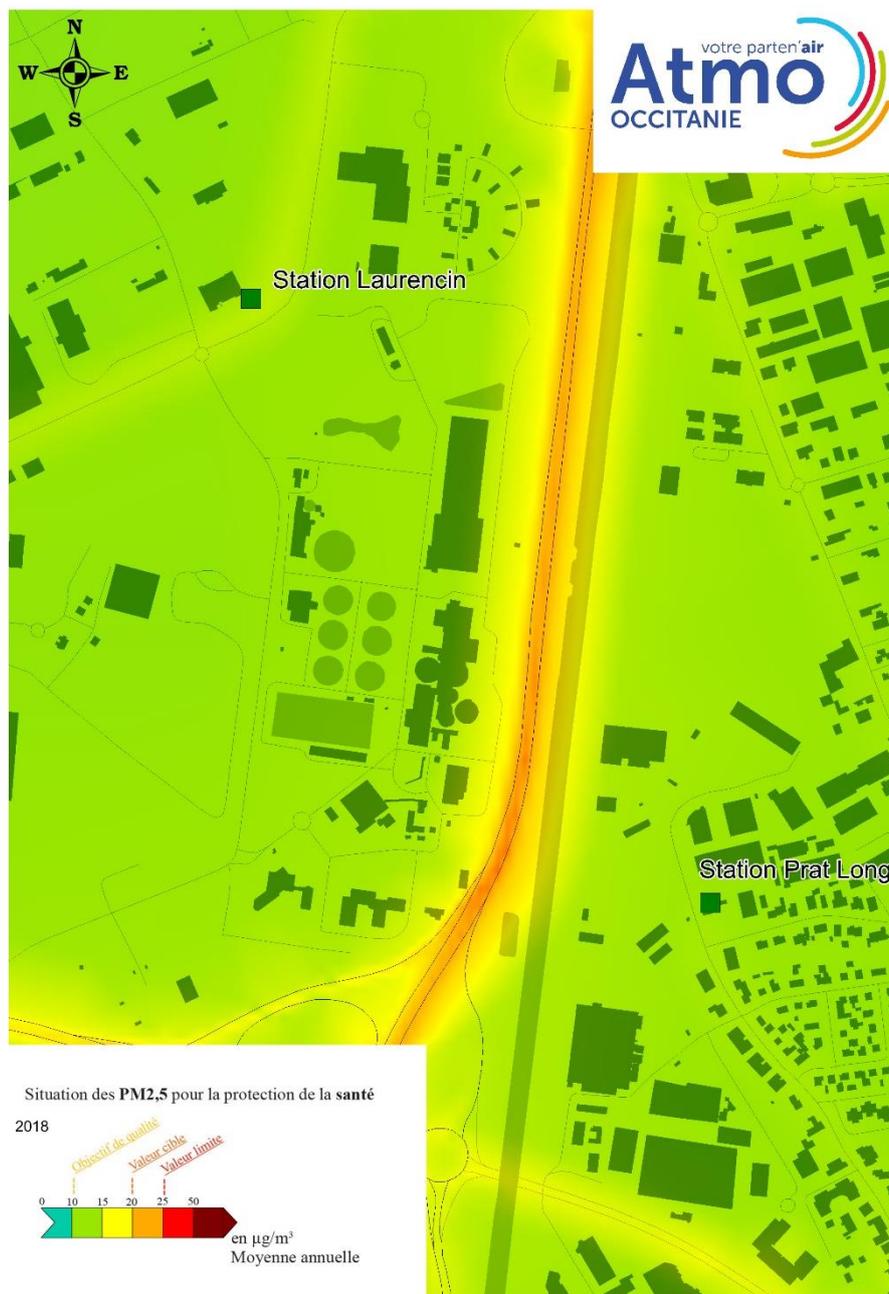
ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE DE LA MODÉLISATION

ANNEXE 3 : ÉVALUATION DE L'IMPACT DE L'USINE PAR ANNÉE ET SUR LA PERIODE 2016-2020

ANNEXE 4 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS ÉTUDIÉS

ANNEXE 1 : CARTE ANNUELLE DE DISPERSION DES PARTICULES PM2,5 – ANNÉE 2018

Nous présentons ci-dessous la cartes de dispersion des concentrations en particules PM2,5 dans l'environnement de l'usine d'incinération des boues de Ginestous pour l'année 2018 intégrant toutes les activités sources de polluants atmosphériques sur le domaine d'étude



ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE DE LA MODÉLISATION

Les outils de modélisation de la dispersion des émissions de polluants atmosphériques permettent de calculer les concentrations autour d'un site. Ils utilisent en données d'entrée de leurs calculs les paramètres d'émissions et leurs éventuelles variations, les conditions météorologiques mais également la topographie, le bâti et l'occupation des sols.

Astéo a fourni à Atmo Occitanie

- les caractéristiques de chaque cheminée de l'incinérateur :
 - Position
 - Hauteur
 - Diamètre
- le régime de fonctionnement de l'incinérateur pour chaque années étudiée (2016 à 2020) :
 - La température d'éjection (en°Celsius) mesurée ponctuellement 2 à 3 fois par an
 - La vitesse d'éjection (en m/s) au pas de temps de la demi-heure
- les caractéristiques des émissions pour chaque années étudiée :
 - Émissions mesurées en sortie des deux cheminées de l'incinérateur des boues pour les oxydes d'azote et les particules totales au pas de temps de la demi-heure.

Les données météorologiques utilisées pour cette étude proviennent de la station Météo-France de l'aéroport de Toulouse – Blagnac situé à environ 4 km de l'usine d'incinération des boues.

Pour chaque année étudiée, le modèle de dispersion a donc été alimenté avec les données suivantes :

- Les flux d'émission de polluants au format horaire,
- La médiane des vitesses d'éjection (choisie pour s'affranchir d'éventuelles vitesses aberrantes)
- La moyenne des températures d'injection
- La direction et vitesse du vent au format horaire,
- La nébulosité au format horaire,
- La température au format horaire,
- Les précipitations au format horaire.

La part des particules PM10 et PM2,5 dans les particules totales issues du rapport « Organisation et méthodes des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France » - OMIENEA du CITEPA (année 2021) pour l'activité d'incinération des boues résiduelles du traitement des eaux a été utilisée pour évaluer les concentrations des deux fractions particulaires. :

- 65% des particules totales sont des particules PM10
- 28% des particules totales sont des particules PM2,5.

Étant donné le peu de relief autour de chaque installation, les modélisations ont été réalisées sans modèle de terrain.

Pour réaliser les cartographies de dispersion des émissions dans l'environnement, seules les émissions dans l'air de l'usine d'incinération des boues ont été prises en compte.

ANNEXE 3 : ÉVALUATION DE L'IMPACT DE L'USINE PAR ANNÉE ET SUR LA PERIODE 2016-2020

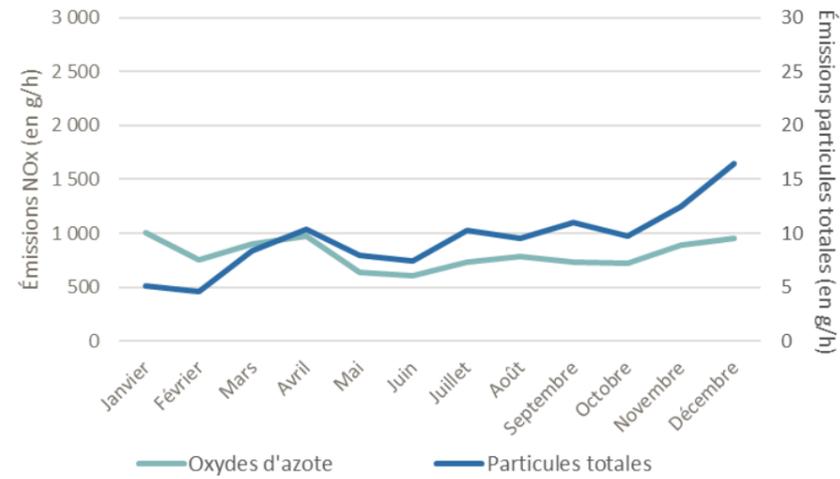


Année 2016

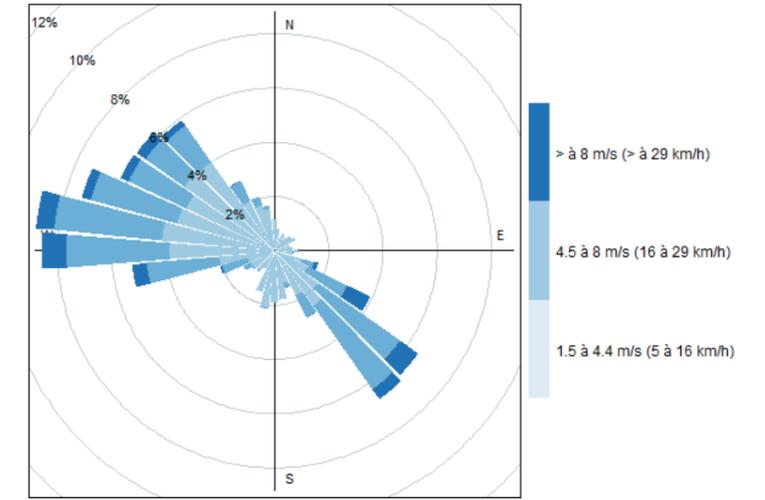
Description des rejets de l'usine d'incinération

		Cheminée 1	Cheminée 2
Description des flux d'éjection	Vitesse d'éjection (en m/s)	14.8	12.9
	Température d'éjection (en °C)	148	175
Flux d'émissions	NOx (en g/h)	380	351
	Particules totales (en g/h)	5.4	3.3
Quantités émises	NOx (en kg / an)	3 337	3 087
	Particules totales (en kg/an)	47	29

Évolution mensuelle du régime des émissions

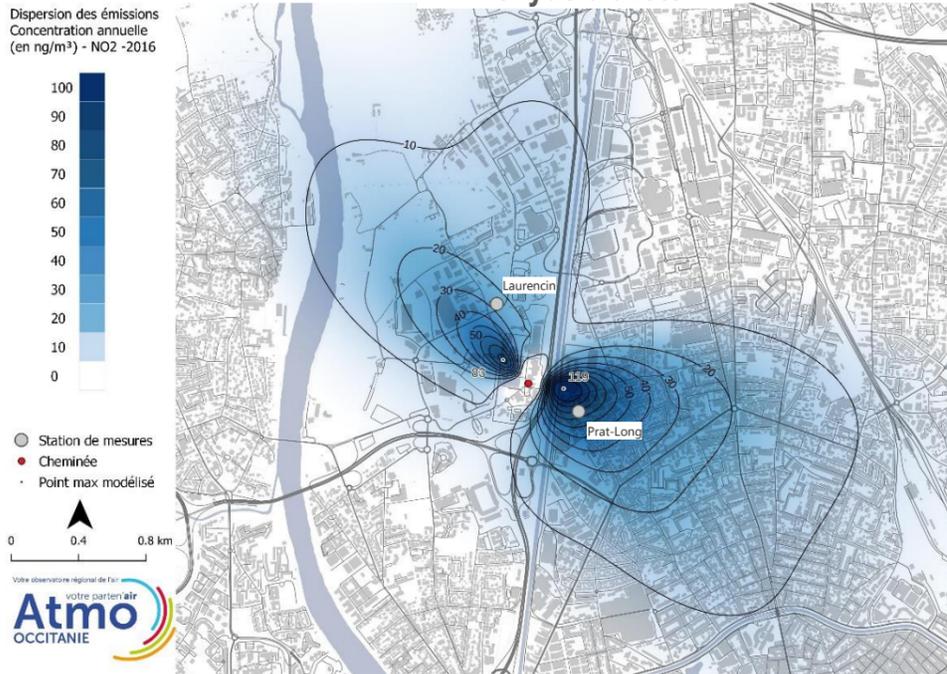


Rose des vents – station météo Toulouse – Blagnac

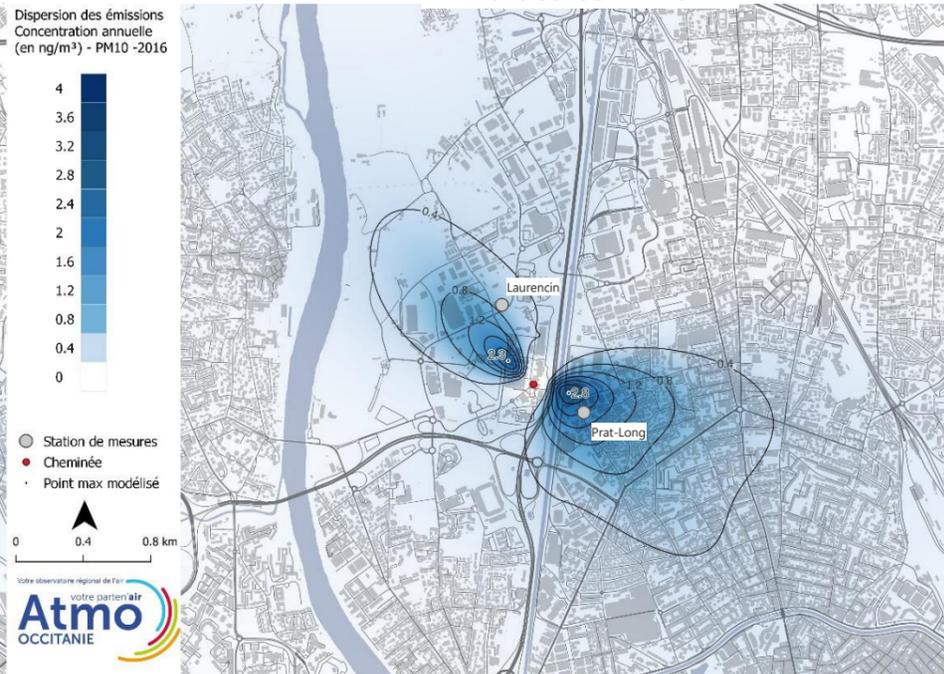


Zones d'impact de l'usine d'incinération des boues : concentrations annuelles modélisées à partir de la dispersion des seules émissions de l'incinérateur des boues

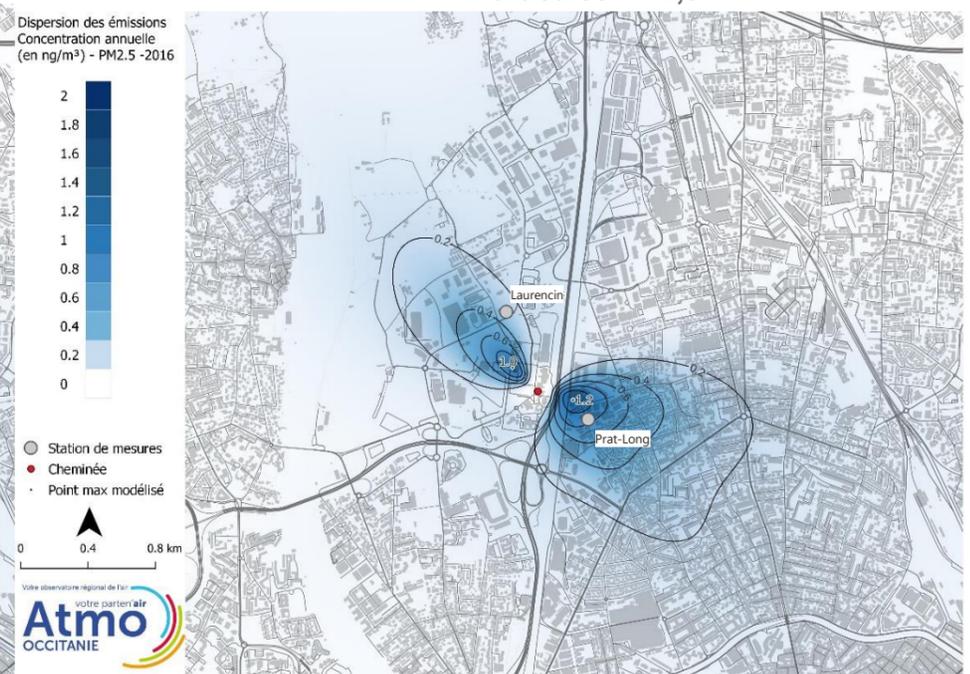
Dioxyde d'azote



Particules PM10



Particules PM2,5



1 ng/m³ = 10⁻³ µg/m³

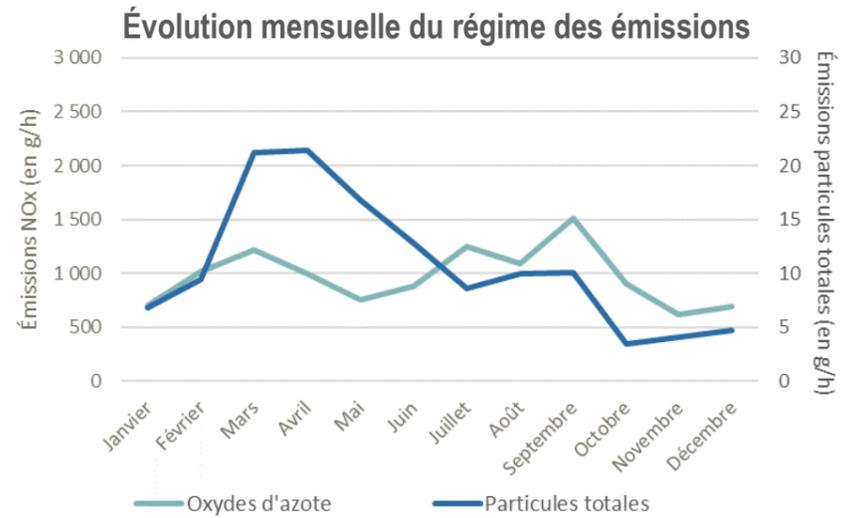
Concentrations annuelles (en µg/m³) mesurées par la station urbaine de fond de référence

	Dioxyde d'azote	Particules PM10	Particules PM2,5
Station urbaine de référence (en µg/m ³)	18.9 µg/m ³	14.9 µg/m ³	9.6 µg/m ³

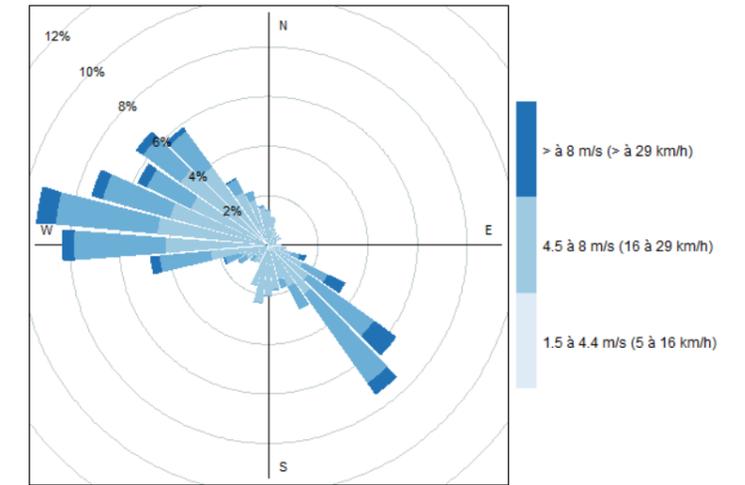
Année 2017

Description des rejets de l'usine d'incinération

		Cheminée 1	Cheminée 2
Description des flux d'éjection	Vitesse d'éjection (en m/s)	14.2	10.8
	Température d'éjection (en °C)	151	159
Flux d'émissions	NOx (en g/h)	428	446
	Particules totales (en g/h)	4.8	5.0
Quantités émises	NOx (en kg / an)	3 751	3 907
	Particules totales (en kg/an)	42	44

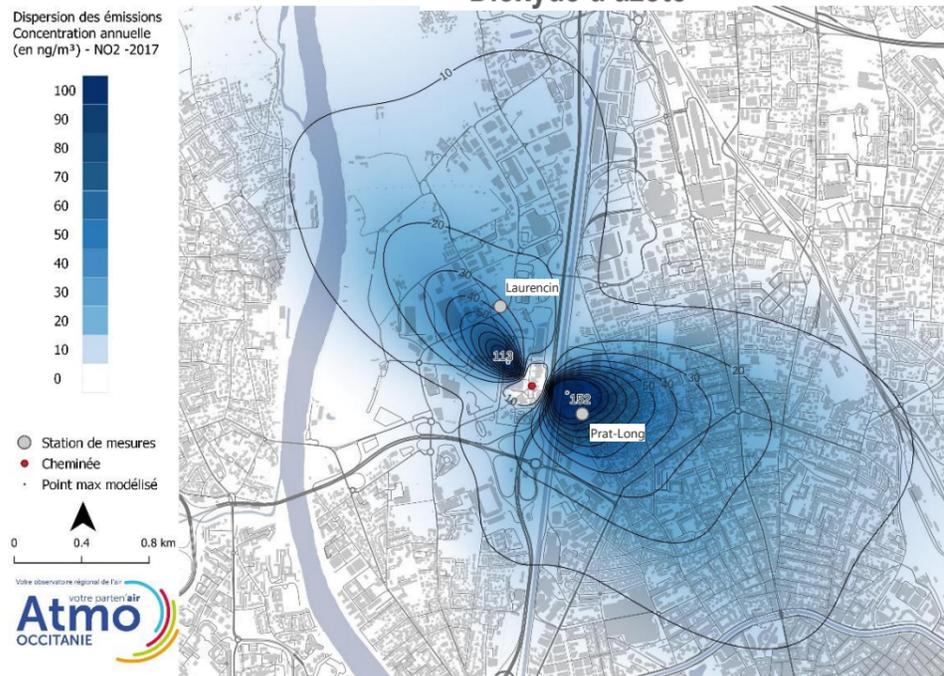


Rose des vents – station météo Toulouse – Blagnac

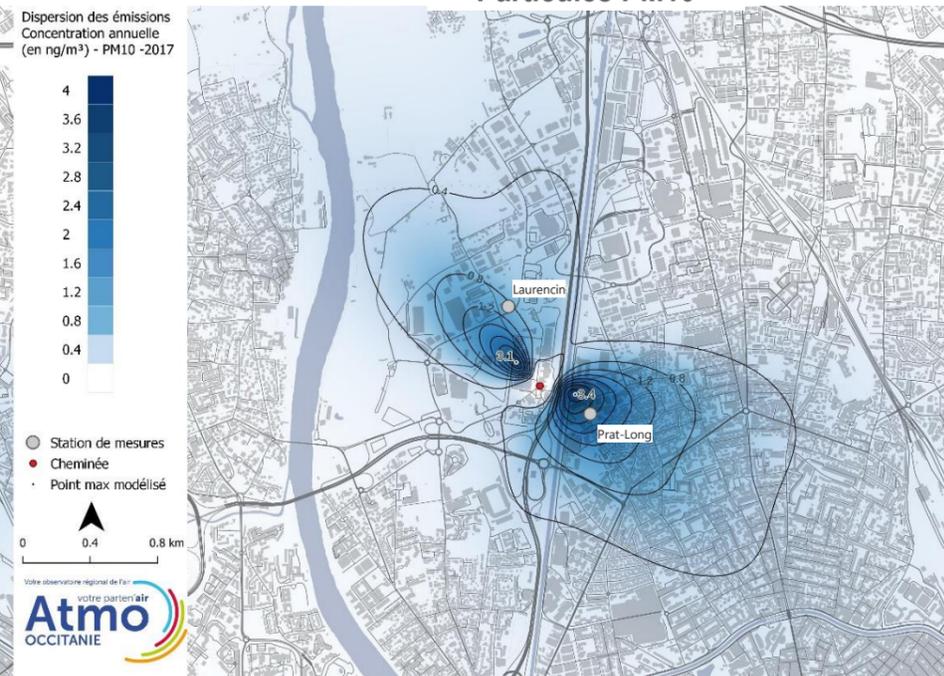


Zones d'impact de l'usine d'incinération des boues : concentrations annuelles modélisées à partir de la dispersion des seules émissions de l'incinérateur des boues

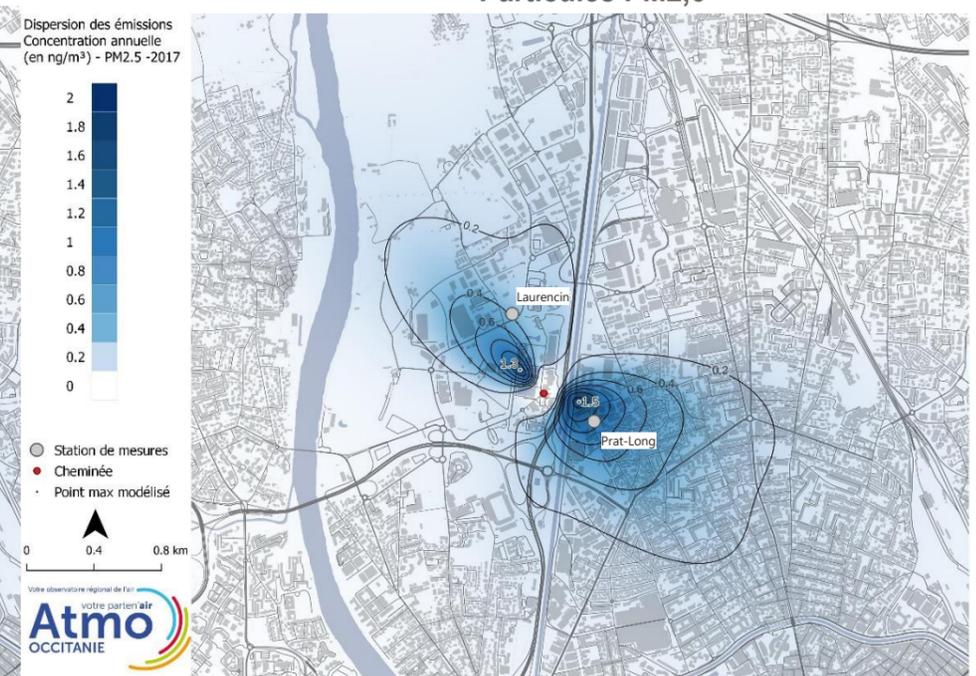
Dioxyde d'azote



Particules PM10



Particules PM2,5



1 ng/m³ = 10⁻³ µg/m³

Concentrations annuelles (en µg/m³) mesurées par la station urbaine de fond de référence

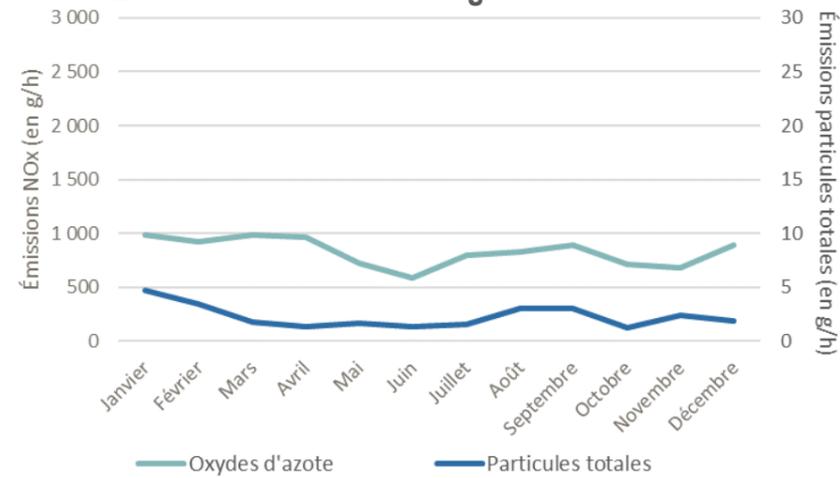
	Dioxyde d'azote	Particules PM10	Particules PM2,5
Station urbaine de référence (en µg/m ³)	19.3 µg/m ³	15.2 µg/m ³	9.8 µg/m ³

Année 2018

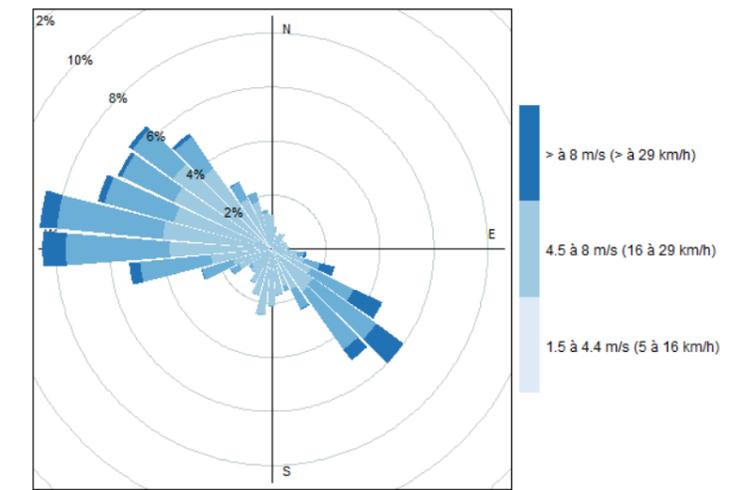
Description des rejets de l'usine d'incinération

		Cheminée 1	Cheminée 2
Description des flux d'éjection	Vitesse d'éjection (en m/s)	11.3	11.1
	Température d'éjection (en °C)	157	173
Flux d'émissions	NOx (en g/h)	426	302
	Particules totales (en g/h)	1.7	0.3
Quantités émises	NOx (en kg / an)	3 727	2 645
	Particules totales (en kg/an)	15	2

Évolution mensuelle du régime des émissions

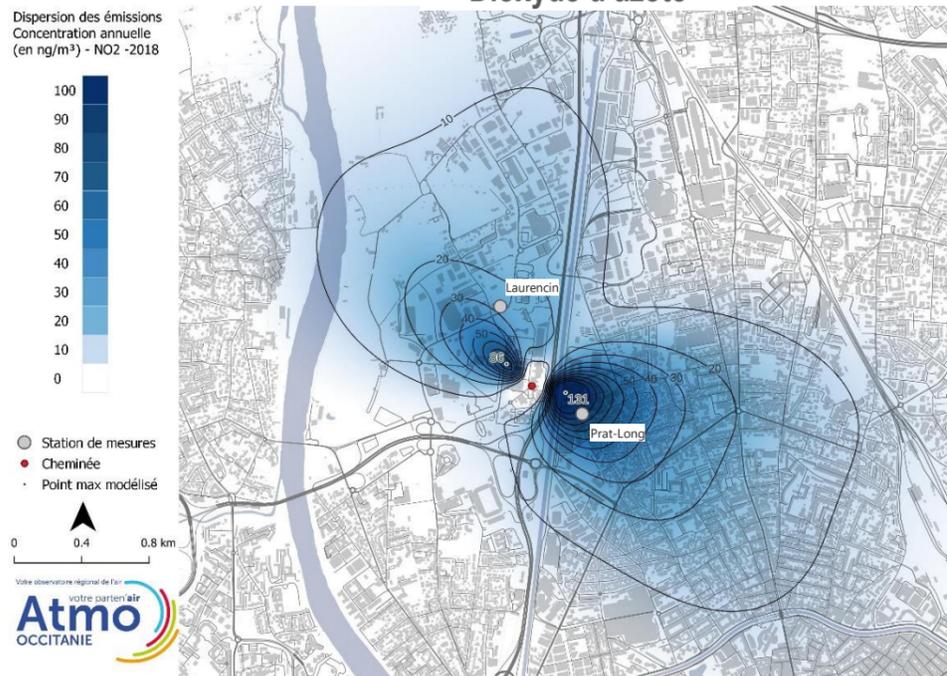


Rose des vents – station météo Toulouse – Blagnac

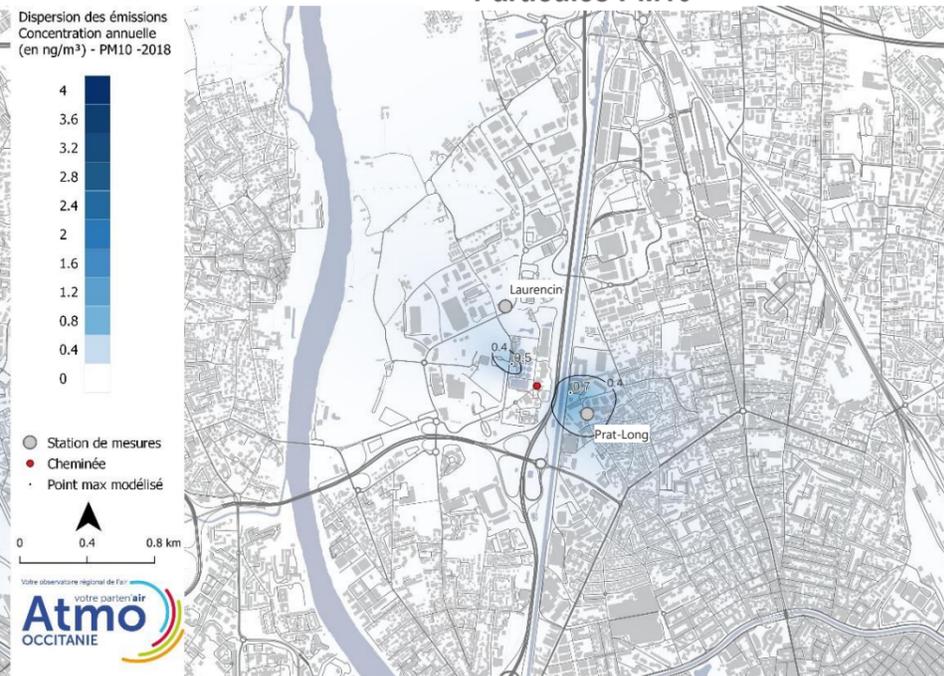


Zones d'impact de l'usine d'incinération des boues : concentrations annuelles modélisées à partir de la dispersion des seules émissions de l'incinérateur des boues

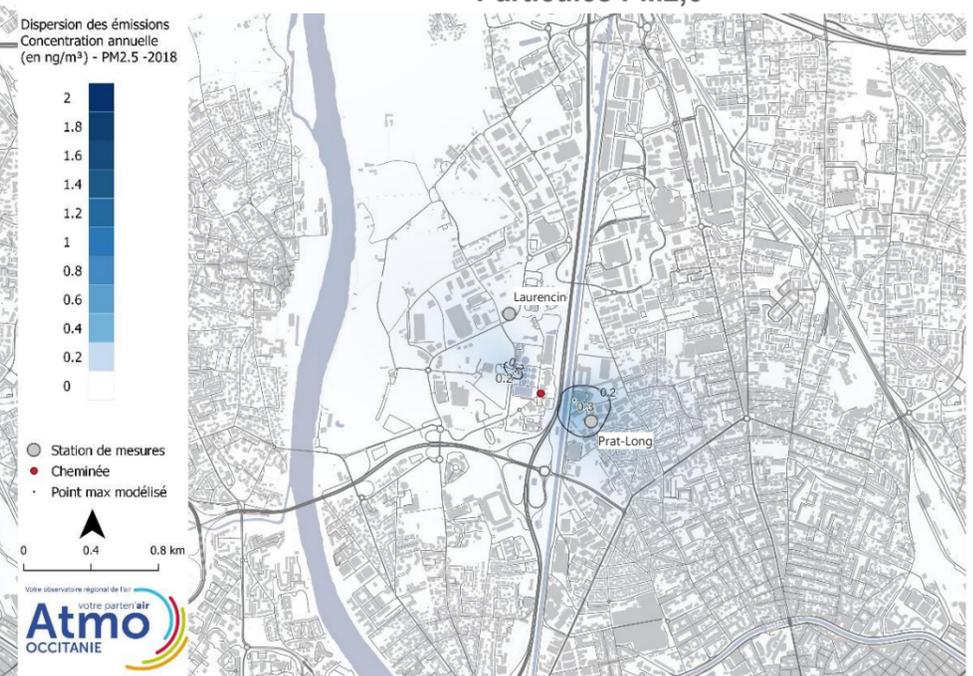
Dioxyde d'azote



Particules PM10



Particules PM2,5



1 ng/m³ = 10⁻³ µg/m³

Concentrations annuelles (en µg/m³) mesurées par la station urbaine de fond de référence

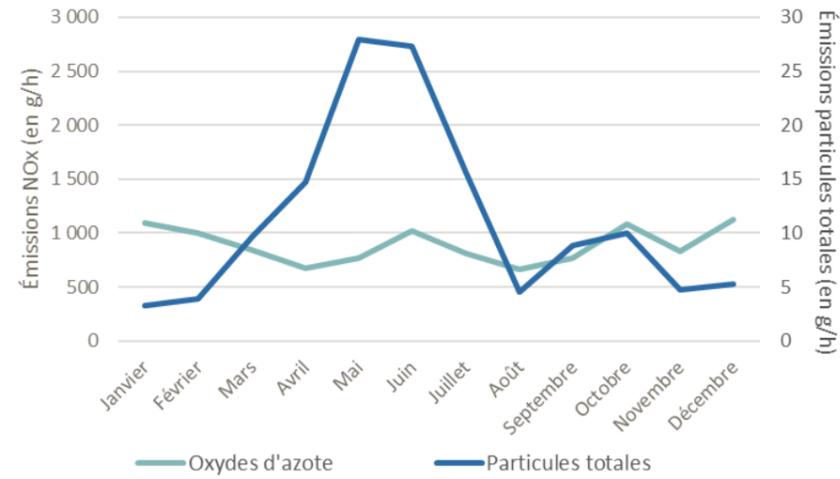
	Dioxyde d'azote	Particules PM10	Particules PM2,5
Station urbaine de référence (en µg/m ³)	16.6 µg/m ³	14.4 µg/m ³	8.9 µg/m ³

Année 2019

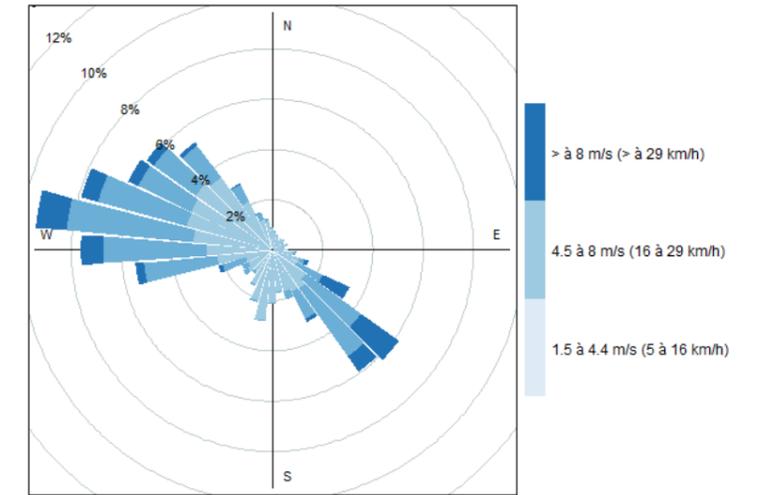
Description des rejets de l'usine d'incinération

		Cheminée 1	Cheminée 2
Description des flux d'éjection	Vitesse d'éjection (en m/s)	13.0	12.4
	Température d'éjection (en °C)	135	168
Flux d'émissions	NOx (en g/h)	367	399
	Particules totales (en g/h)	5.6	4.5
Quantités émises	NOx (en kg / an)	3 217	3 499
	Particules totales (en kg/an)	49	39

Évolution mensuelle du régime des émissions

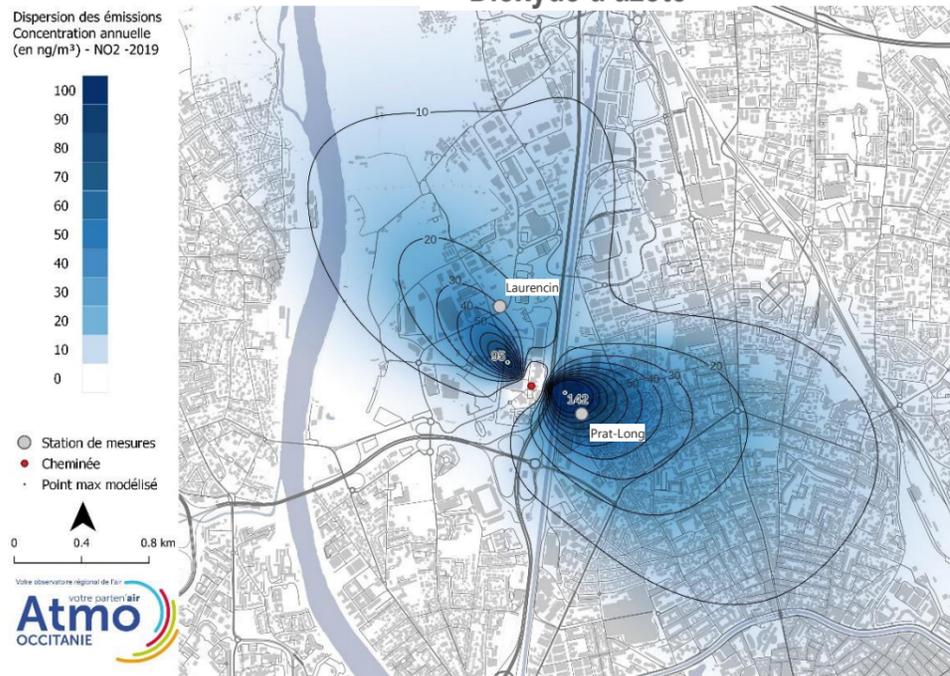


Rose des vents – station météo Toulouse – Blagnac

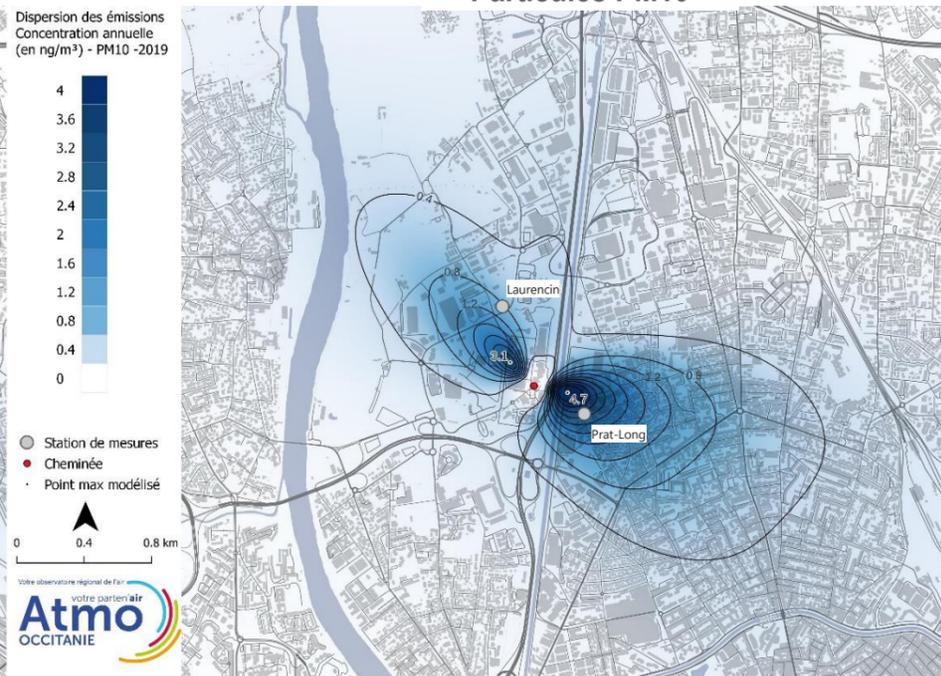


Zones d'impact de l'usine d'incinération des boues : concentrations annuelles modélisées à partir de la dispersion des seules émissions de l'incinérateur des boues

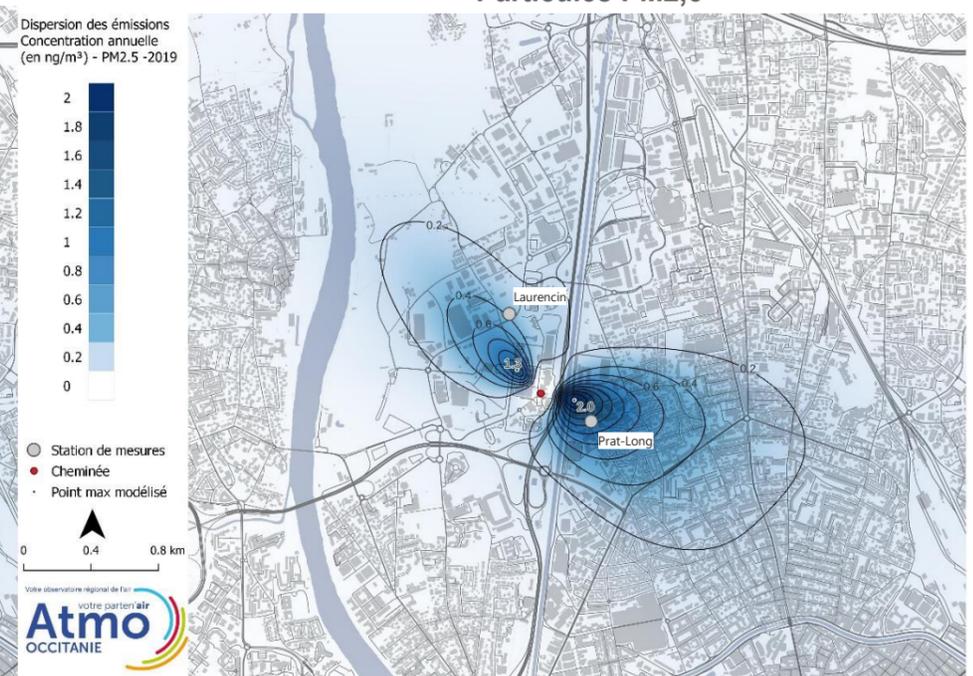
Dioxyde d'azote



Particules PM10



Particules PM2,5



1 ng/m³ = 10⁻³ µg/m³

Concentrations annuelles (en µg/m³) mesurées par la station urbaine de fond de référence

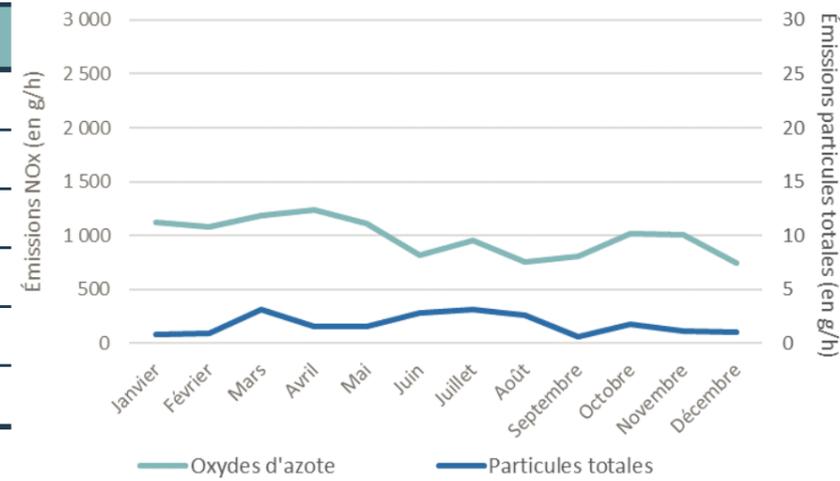
	Dioxyde d'azote	Particules PM10	Particules PM2,5
Station urbaine de référence (en µg/m ³)	17.1 µg/m ³	14.3 µg/m ³	8.4 µg/m ³

Année 2020

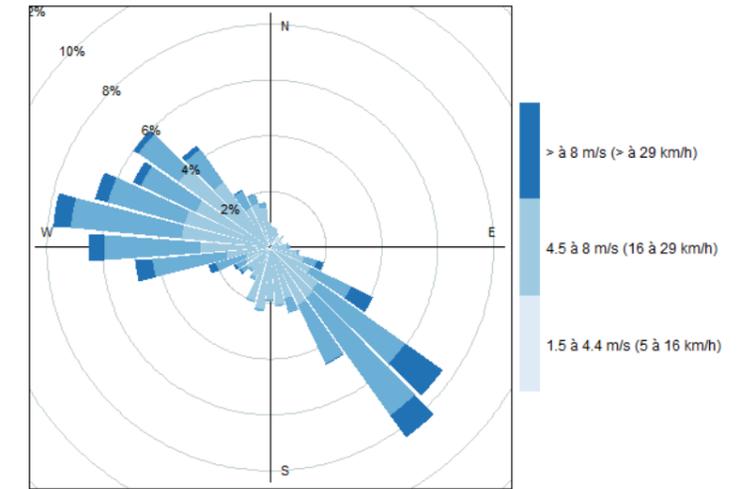
Description des rejets de l'usine d'incinération

		Cheminée 1	Cheminée 2
Description des flux d'éjection	Vitesse d'éjection (en m/s)	14.8	13.0
	Température d'éjection (en °C)	122	143
Flux d'émissions	NOx (en g/h)	486	387
	Particules totales (en g/h)	0.6	0.8
Quantités émises	NOx (en kg / an)	4 270	3 395
	Particules totales (en kg/an)	5	7

Évolution mensuelle du régime des émissions

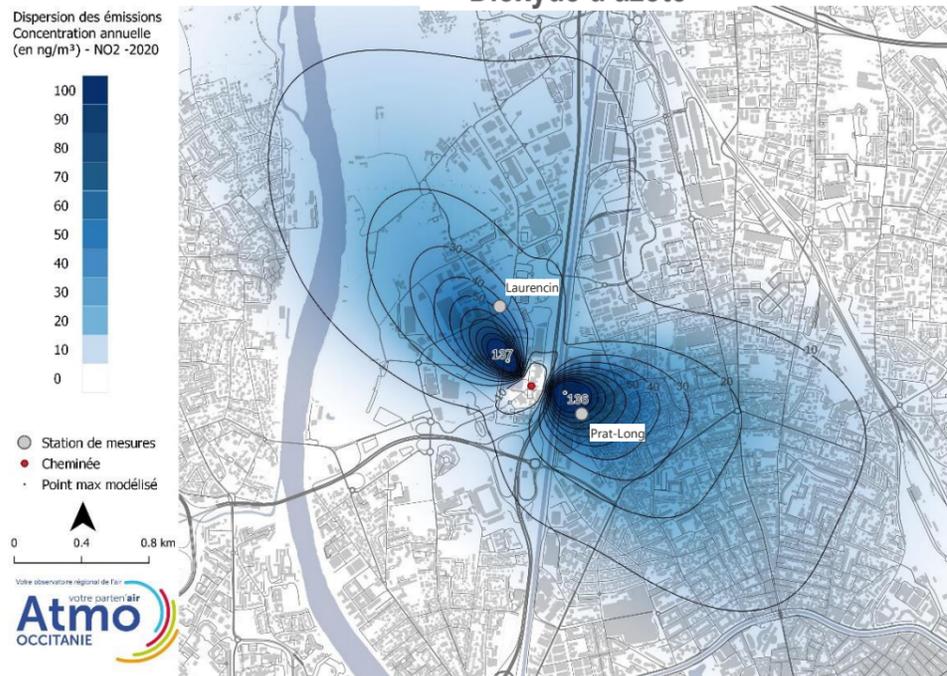


Rose des vents – station météo Toulouse – Blagnac

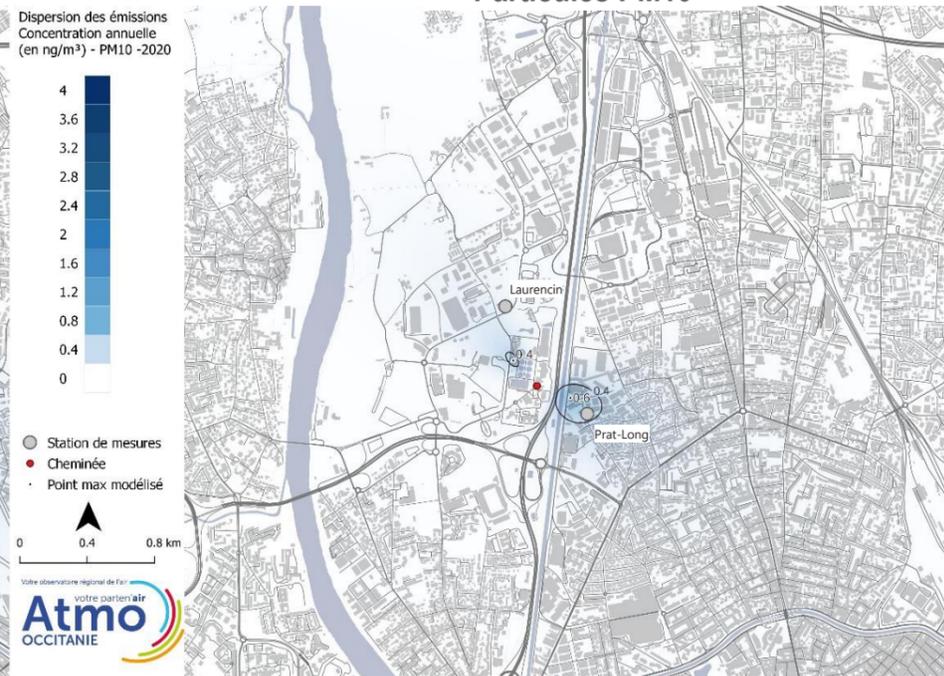


Zones d'impact de l'usine d'incinération des boues : concentrations annuelles modélisées à partir de la dispersion des seules émissions de l'incinérateur des boues

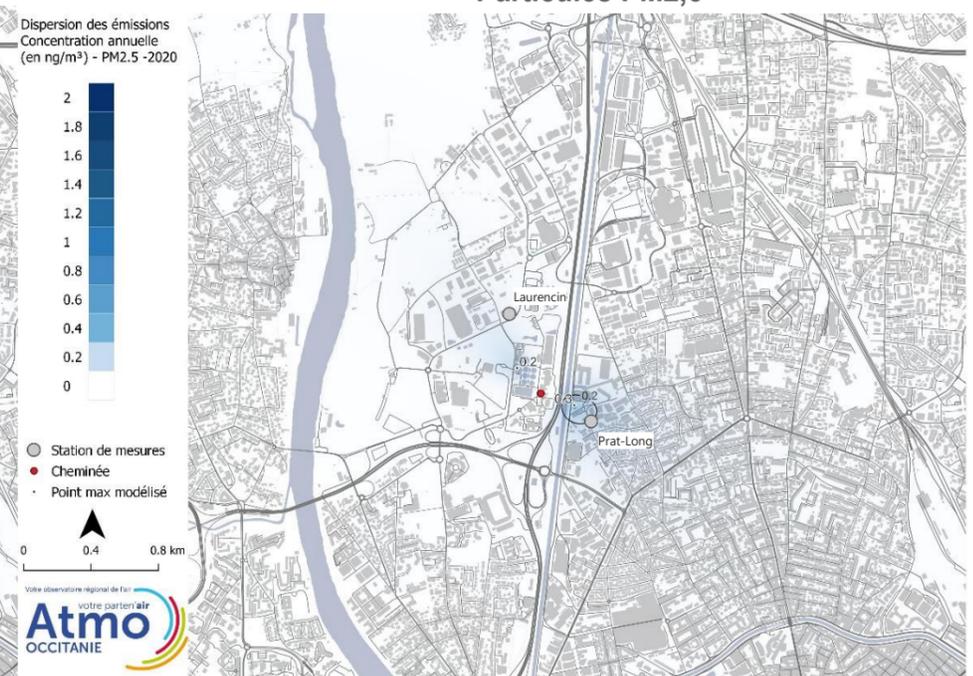
Dioxyde d'azote



Particules PM10



Particules PM2,5



1 ng/m³ = 10⁻³ µg/m³

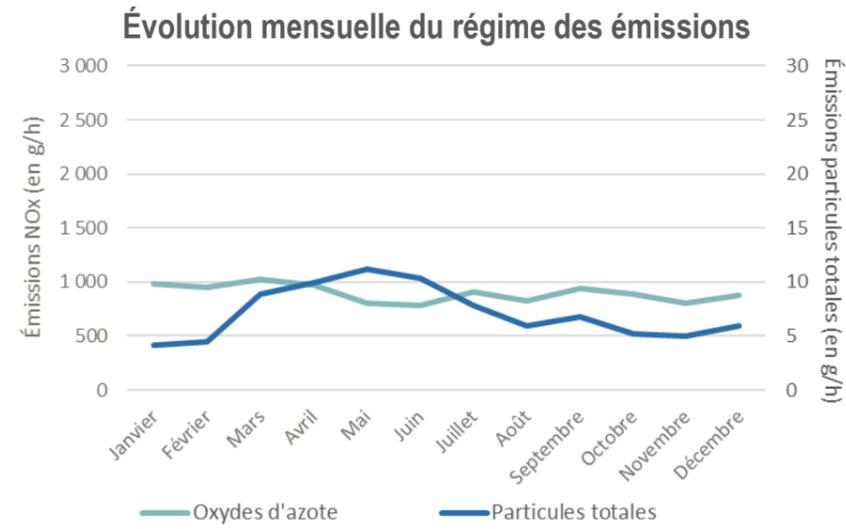
Concentrations annuelles (en µg/m³) mesurées par la station urbaine de fond de référence

	Dioxyde d'azote	Particules PM10	Particules PM2,5
Station urbaine de référence (en µg/m ³)	13.5 µg/m ³	15.8 µg/m ³	8.8 µg/m ³

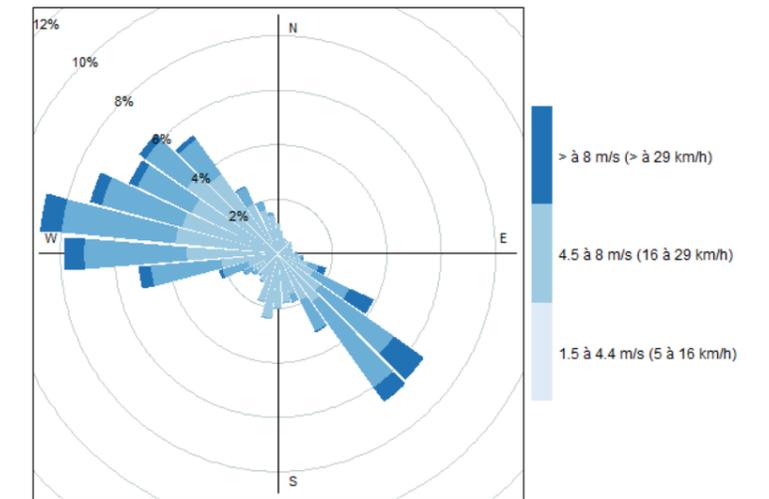
Moyenne de la période 2016 à 2020

Description des rejets de l'usine d'incinération

		Cheminée 1	Cheminée 2
Description des flux d'éjection	Vitesse d'éjection (en m/s)	13.6	12.0
	Température d'éjection (en °C)	142	164
Flux d'émissions	NOx (en g/h)	417	377
	Particules totales (en g/h)	3.6	2.8
Quantités émises	NOx (en kg / an)	3 660	3 307
	Particules totales (en kg/an)	32	24

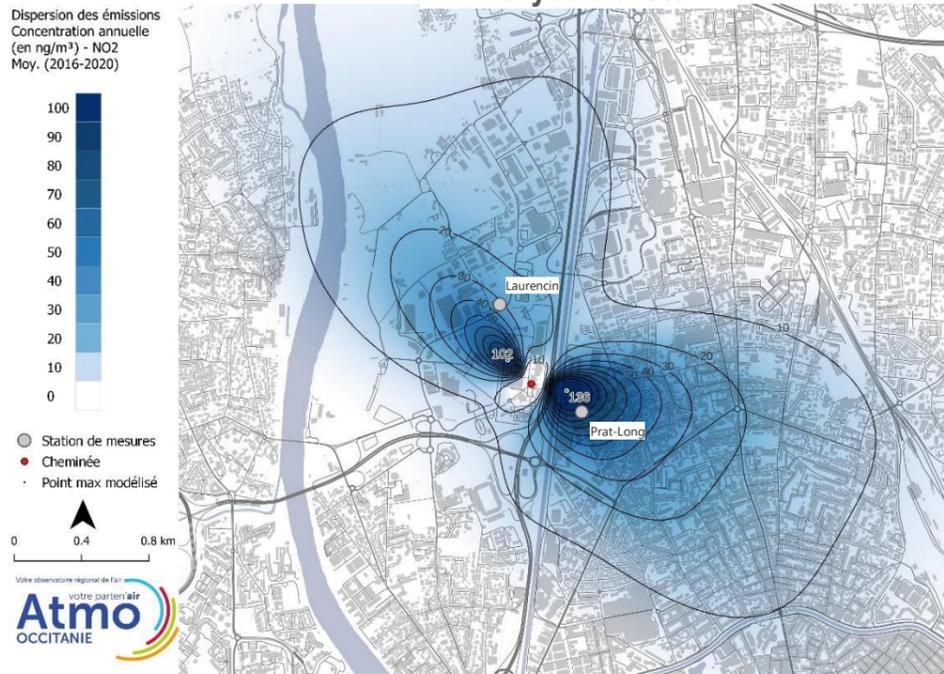


Rose des vents – station météo Toulouse – Blagnac

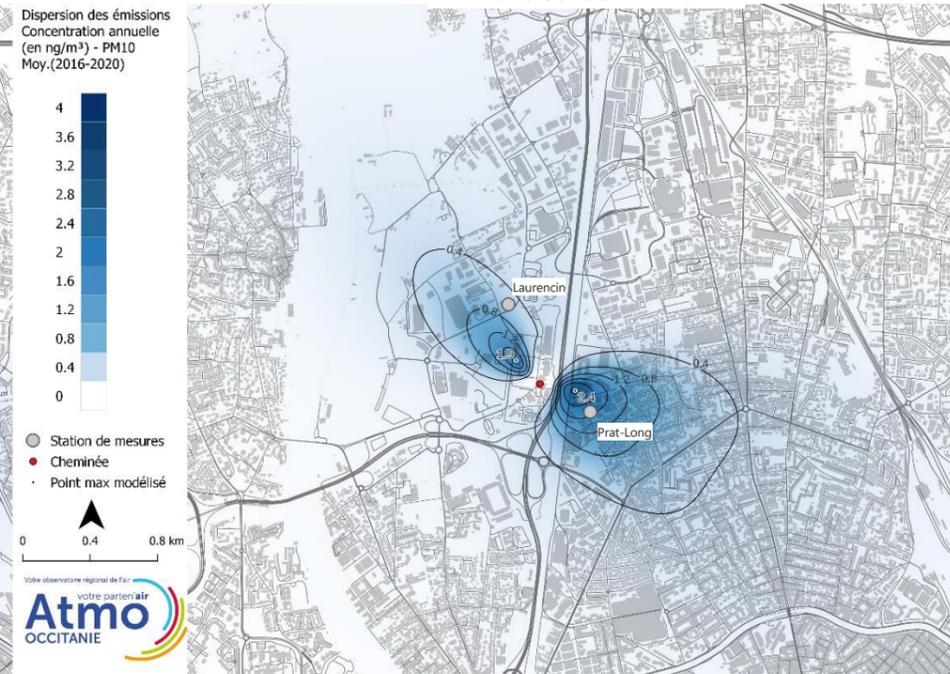


Zones d'impact de l'usine d'incinération des boues : concentrations annuelles modélisées à partir de la dispersion des seules émissions de l'incinérateur des boues

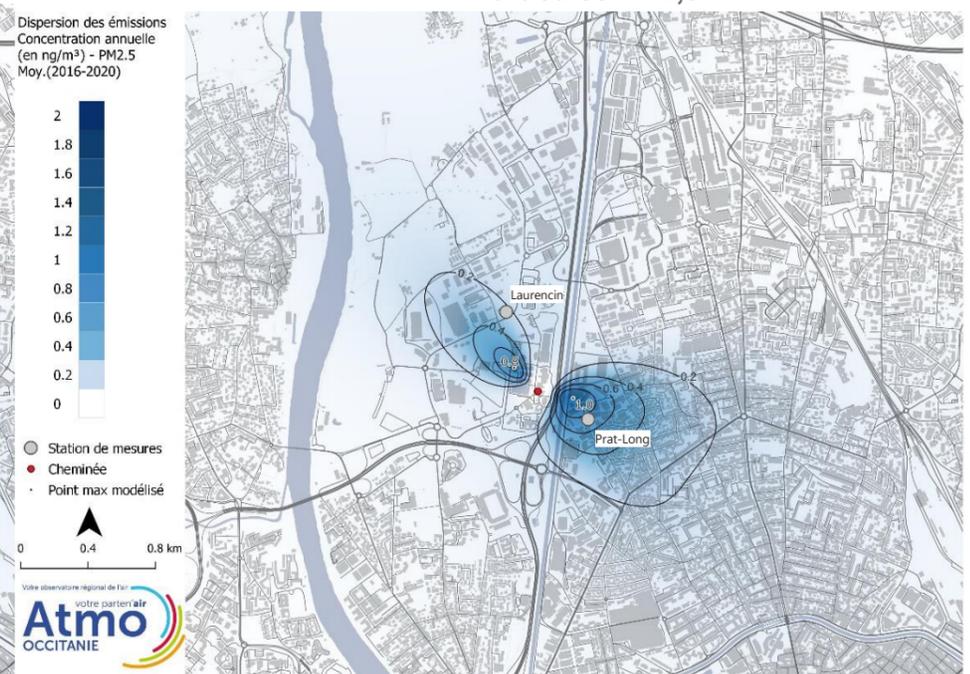
Dioxyde d'azote



Particules PM10



Particules PM2,5



1 ng/m³ = 10⁻³ µg/m³

Concentrations annuelles (en µg/m³) mesurées par la station urbaine de fond de référence

	Dioxyde d'azote	Particules PM10	Particules PM2,5
Station urbaine de référence (en µg/m ³)	17.1 µg/m ³	14.9 µg/m ³	9.1 µg/m ³

ANNEXE 4 : ORIGINES ET EFFETS DES POLLUANTS ÉTUDIÉS

■ PARTICULES FINES

● Origine

Les particules en suspension, ou aérosols atmosphériques, sont constituées d'un mélange complexe de substances carbonées, métalliques et ioniques en suspension dans l'air, sous forme solide ou liquide. Ces particules se distinguent par leur composition chimique et leur granulométrie. Une distinction est faite entre les particules PM₁₀, de diamètre inférieur à 10 µm, et les PM_{2,5}, de diamètre inférieur à 2.5 µm. Les émissions de particules PM₁₀ intègrent celles de particules PM_{2,5}.

Les propriétés physico-chimiques de cette matière particulaire (PM, Particulate Matter) sont fortement liées à leurs sources d'émission naturelles (poussières minérales, biogéniques, cendres volcaniques, etc.) ou anthropiques (particules issues de l'utilisation de combustibles fossiles, des activités industrielles, du chauffage domestique, etc.) mais également à leurs évolutions dans l'atmosphère.

Deux types d'aérosols peuvent être distingués selon leur processus de formation : les aérosols primaires émis directement dans l'atmosphère par différents mécanismes (action mécanique du vent sur les roches, les sols ou les sables, par des processus de combustion tels que les feux de forêts ou les unités d'incinération, par les éruptions volcaniques, par des processus biologiques conduisant à l'émission de pollens ou de débris végétaux, par des activités industrielles telles que la construction de bâtiments ou encore par usure de matériaux de synthèse tels que les pneus et les revêtements des routes), les aérosols secondaires formés dans l'atmosphère par des processus de transformation et de condensation de composés gazeux. Certains composés gazeux, appelés précurseurs d'aérosols, peuvent conduire, à travers diverses transformations chimiques, telles que l'oxydation, à des composés de plus faibles tensions de vapeur se condensant et formant la matière particulaire. Les principaux précurseurs gazeux conduisant à la formation de la matière particulaire sont les Composés Organiques Volatils (COV), les oxydes de soufre et d'azote (SO_x, NO_x) et l'ammoniac.

● Effets sur la santé

Les effets néfastes sur la santé humaine et l'environnement de ces particules sont aujourd'hui reconnus. Même à faible concentration, la pollution aux petites particules a une incidence sanitaire; aucun seuil n'a été identifié au-dessous duquel elle n'affecte en rien la santé. Il existe un lien étroit et quantitatif entre l'exposition à des concentrations élevées en particules et un accroissement des taux de mortalité et de morbidité.

La nocivité des particules dépend de leur composition et de leur granulométrie (taille). Si les particules de taille plus importante sont arrêtées par les voies respiratoires supérieures, les particules les plus fines (diamètre inférieur à 2,5 µm) peuvent pénétrer profondément dans le système respiratoire. Cette progression vers les bronchioles et alvéoles pulmonaires entraîne une irritation des voies respiratoires inférieures et une altération de la fonction respiratoire dans son ensemble. Les particules ultra fines sont suspectées de provoquer également des problèmes cardio-vasculaires.

De plus, ces particules peuvent véhiculer des composés toxiques, allergènes, mutagènes ou cancérigènes tels que les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), les pesticides, les dioxines ou les métaux lourds, pouvant atteindre les poumons puis être absorbés par le sang et les tissus.

- **Effets sur l'environnement**

Les effets de salissure des bâtiments et des monuments sont les atteintes à l'environnement les plus visibles. Le coût économique induit par leur remise en état (nettoyage, ravalement) est considérable. Au niveau européen, le chiffrage des dégâts provoqués sur le bâti serait de l'ordre de neuf milliards d'euros par an.

❖ **Dioxyde d'azote**

- **Origine**

Le monoxyde d'azote (NO) anthropique est formé lors des combustions à haute température. Plus la température de combustion est élevée et plus la quantité de NO générée est importante. Au contact de l'air, le NO est rapidement oxydé en dioxyde d'azote (NO₂). Toute combustion génère donc du NO et du NO₂, c'est pourquoi ils sont habituellement regroupés sous le terme de NO_x.

Les oxydes d'azote proviennent essentiellement de procédés fonctionnant à haute température. Dans l'industrie, il s'agit des installations de combustion pour tout type de combustible (combustibles liquides fossiles, charbon, gaz naturel, biomasses, gaz de procédés...) et de procédés industriels (fabrication de verre, métaux, ciment...). Il se rencontre également à l'intérieur des locaux (appareils au gaz : gazinières, chauffe-eau...).

Le pot catalytique a permis, depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence. Plus généralement, l'ensemble des mesures prises depuis 2000 pour réduire les émissions dues au transport routier et aux installations fixes ont été efficaces. Cependant, des efforts supplémentaires seront nécessaires pour que la France respecte ses engagements internationaux (protocole de Göteborg amendé en 2012 et directive relative aux plafonds d'émission révisée en 2016). Il est donc indispensable de poursuivre l'effort de réduction des émissions des sources fixes.

À l'échelle planétaire, les orages, les éruptions volcaniques et les activités bactériennes produisent de très grandes quantités d'oxydes d'azote.

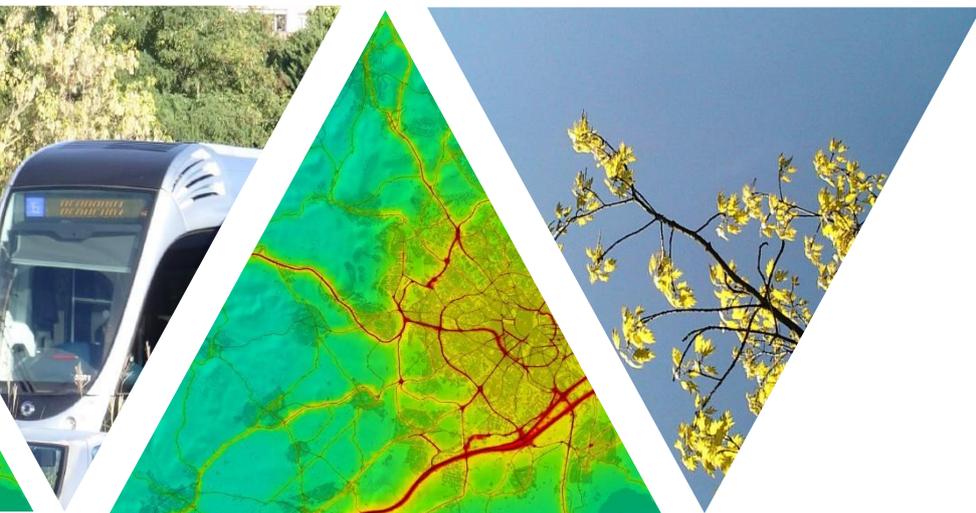
- **Effets sur la santé**

Le dioxyde d'azote est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il provoque des troubles respiratoires, des affections chroniques et des perturbations du transport de l'oxygène dans le sang, en se liant à l'hémoglobine. Dès que sa concentration atteint 200 µg/m³, il peut entraîner une hyper réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité des bronches aux infections chez l'enfant.

- **Effets sur l'environnement**

Le NO₂ participe aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont il est l'un des précurseurs, à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique et à l'effet de serre. Associés aux composés organiques volatils (COV), et sous l'effet du rayonnement solaire, les oxydes d'azote favorisent la formation d'ozone dans les basses couches de l'atmosphère (troposphère).

Les oxydes d'azote jouent enfin un rôle dans la formation de particules fines dans l'air ambiant.



L'information sur la qualité de l'air en Occitanie

www.atmo-occitanie.org



Agence de Montpellier
(Siège social)
10 rue Louis Lépine
Parc de la Méditerranée
34470 PEROLS

Agence de Toulouse
10bis chemin des Capelles
31300 TOULOUSE

Tel : 09.69.36.89.53
(Numéro CRISTAL – Appel non surtaxé)

Crédit photo : Atmo Occitanie